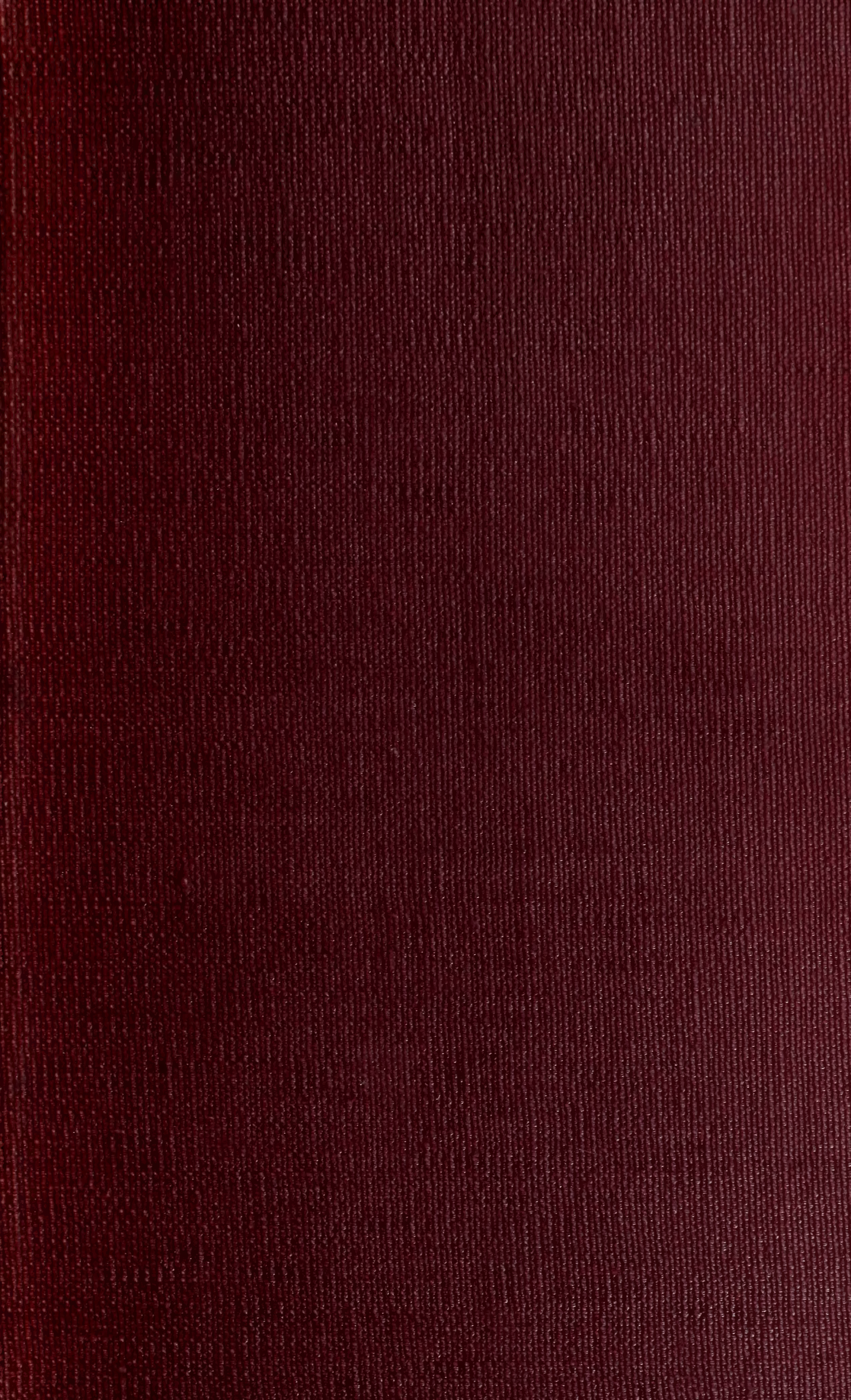
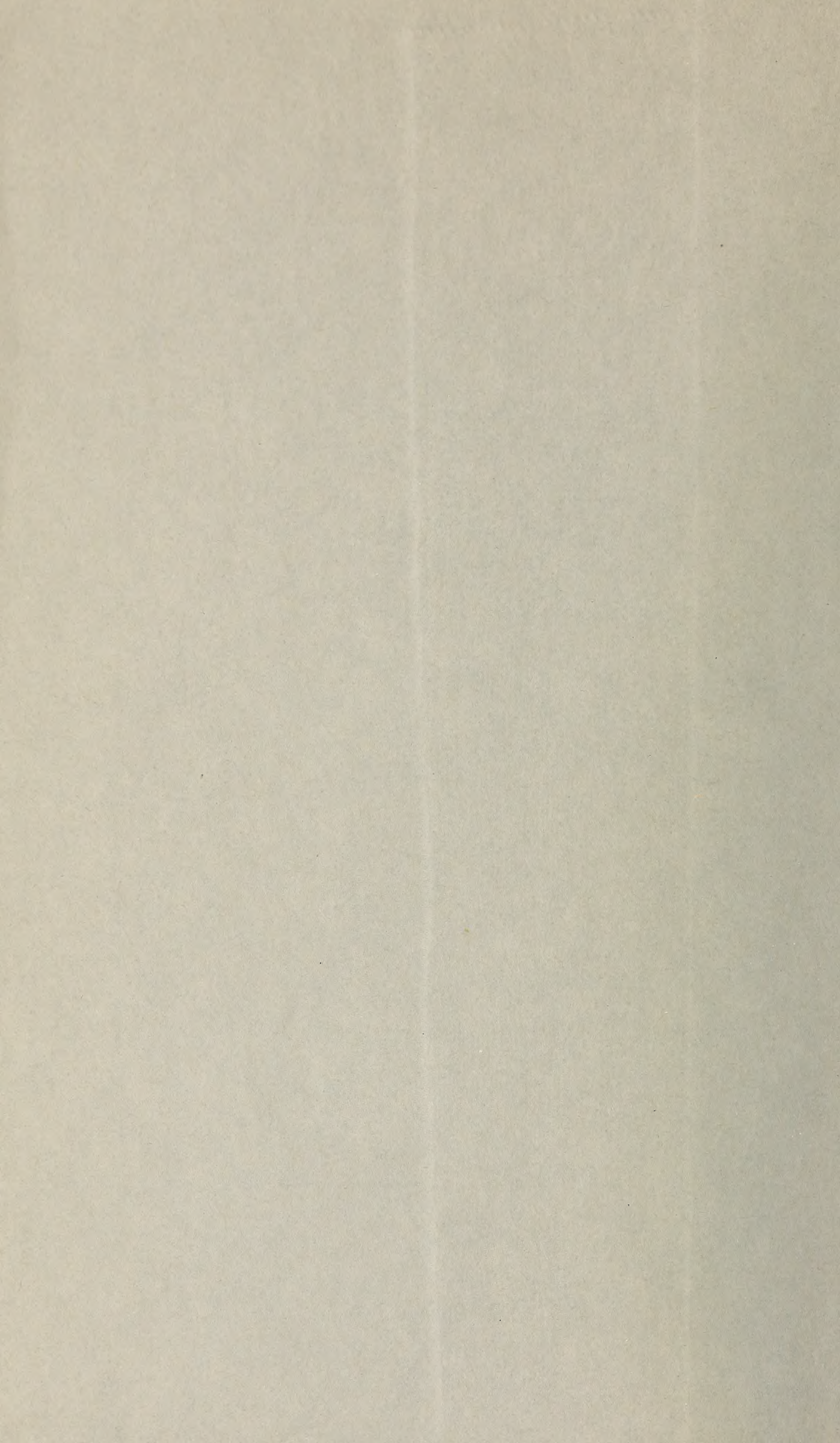
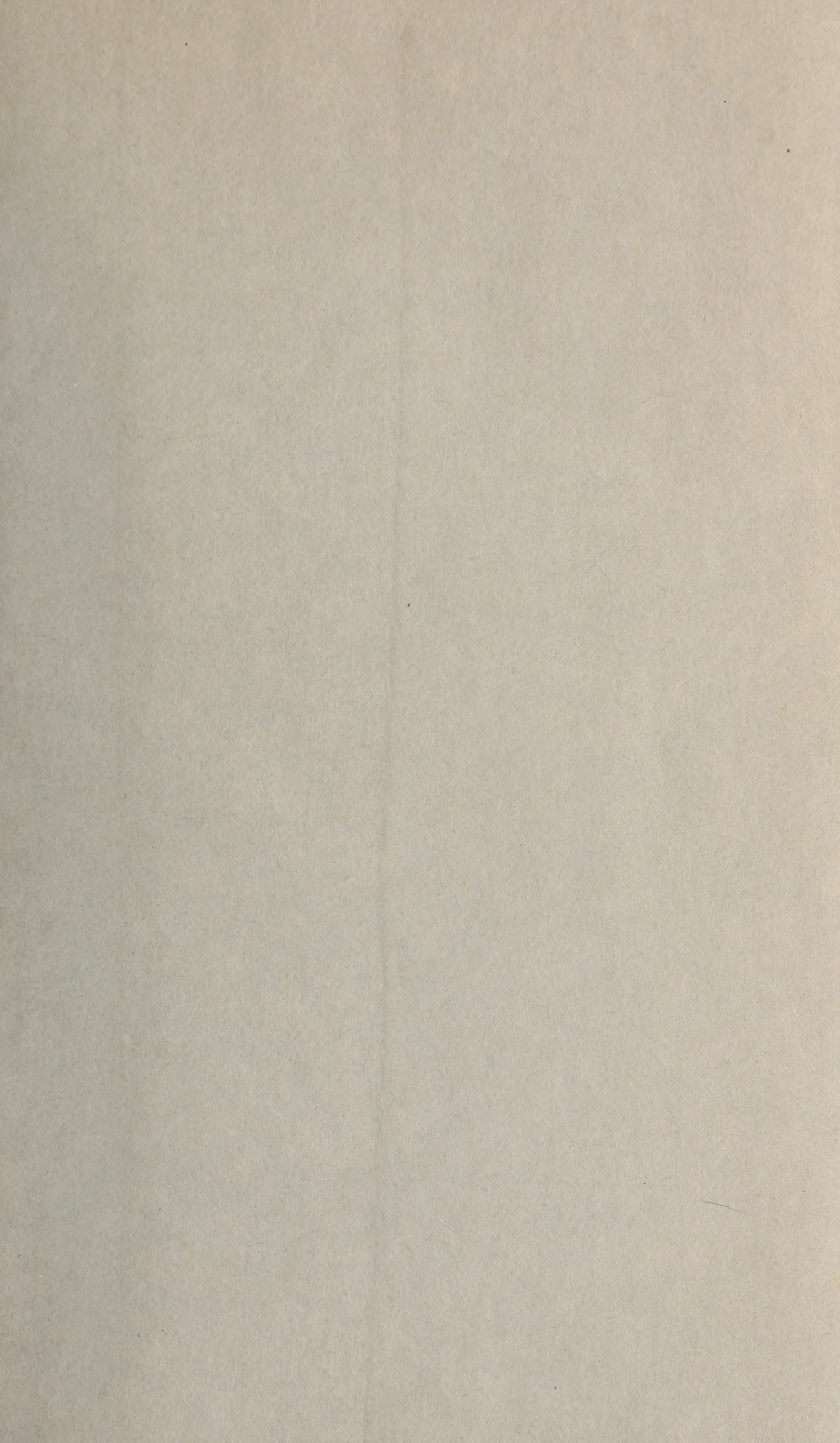












Geology

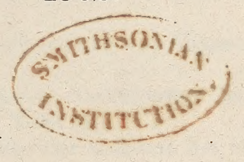
Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XIV. Band.

1862.



Mit vierzehn Tafeln.

Berlin, 1862.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 7.

QE1
.D4



550.643
D486
bd. 14
1862
Geology

5. Mch - '06 F

Inhalt.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (November, December 1861, Januar 1862).

A. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. November 1861.

Vorsitzender: Herr MITSCHERLICH.

Das Protokoll der August-Sitzung wird verlesen und angenommen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Bergwerksbesitzer Dr. PREUSSNER in Misdroy, vorgeschlagen durch die Herren MITSCHERLICH, G. ROSE und TAMNAU.

Ein Schreiben des Herrn HAMBLIN in Negaunee, Lake Superior, mit dem Anerbieten Mineralien der dortigen Gegend zu liefern wurde mitgetheilt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

G. SANDBERGER: Wiesbaden und seine Thermen. Wiesbaden 1861.

H. TRAUTSCHOLD: *Couche jurassique de Mniovniki.* Separatabdruck.

A. PERREY: *Note sur les tremblements de terre en* 1857. Separatabdruck.

DELESSE, BEAULIEU *et* YVERT: *Rapport sur l'inondation souterraine dans les quartiers nord de Paris en* 1856. *Neuilly*, 1861. Geschenk des Herrn DELESSE.

DAWSON: *Additional notes on the postpliocene deposits of the St. Lawrence Valley. — On the Silurian and Devonian rocks of Nova Scotia.*

Tyson: *First report of the State Agricultural Chemist to the House of Delegates of Maryland. Annapolis* 1860.

Ch. Norton: *Litterary Letter.* 1859, *No.* 4. 1860, *No.* 1.

Statistical report on the thickness and mortality in the army of the United States from January 1855. — *January* 1860. *Washington,* 1860.

B. Im Austausch:

Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Hessen, Sektion Dieburg. Darmstadt, 1861.

Staring: *Geologische Kaart van Nederland. Blad* 19 *en* 20.

Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in Nassau XV. 1860 und Beilage dazu. Odernheimer: das Festland Australien. Wiesbaden 1861.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 38. I u. II.

Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1861. I. Heft 2 u. 3.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. 1860. Januar — December, Bd. XV u. XVI.

Acht und dreissigster Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur 1860. Abhandlungen, Abtheilung für Naturwissenschaft und Medizin, 1861, Heft 1 u. 2. Philosophisch-historische Abtheilung, Heft 1. und F. Roemer: die fossile Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Oels. Breslau 1861.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt. 1861. Heft 8, 9, 10 und Ergänzungsheft No. 6.

Wochenschrift des Schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen. III. No. 40.

Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. VI. Chur, 1861.

Archiv für Landeskunde in Mecklenburg. 1861. VI, VII.

Vierter Jahresbericht des Naturhistorischen Vereines in Passau für 1860. Passau 1861.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. III, Lieferung 2. Frankfurt a. M. 1861.

Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover. Bd. VII. Heft 3.

Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. Bd. IV. Abth. 2. Hamburg 1860.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. 1860. No. 2.

Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. IV. 1860.

Notizblatt des Vereines für Erdkunde. No. 32 — 60. 1859 bis 1861.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Bd. 20. Heft 3 u. 4.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences à St. Pétersbourg. XII. Série. Tom. 3. *No.* 2 — 9, *Bulletin Tome II. No.* 4 — 8. *Tome III. No.* 1 — 5.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 1861. *No.* 1.

Annales des sciences physiques et naturelles publiées par la Société Impériale d'Agriculture etc. de Lyon. III. Série. Tom. 3 u. 4.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences etc. de Lyon. Tome 7, 8, 9, 10.

Bulletin de la Société Géologique de France. II. Série. Tom. 17. *Feuilles* 53 — 56. *Tom.* 18. *Feuilles* 13 — 43.

Annales des mines. Tome XIX. Livraison 2 — 3.

Annales de la Société d'agriculture etc. du Puy. Tom. XX. Le Puy 1859.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. Volume 5. *Caen,* 1861.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de Dijon. II. Sér. Tom. 8. *Dijon,* 1861.

The Canadian Naturalist and Geologist. Vol. VI. No. 1 — 5. *Montreal,* 1861.

Quarterly Journal of the Geological Society. XVIII. No. 67. *London.*

American Journal of science and arts. XXXII. No. 95.

Transactions of the Academy of science of St. Louis. Vol. I. No. 4. *St. Louis,* 1860.

Smithsonian Contributions to knowledge. Vol. XII und *Smithsonian Report* 1859.

D. D. Owen: *Second and Third Report of the Geological Survey in Kentucky. Frankfort* 1857.

Second Report of a geological Reconnoissance of Arkansas. Philadelphia 1860.

Journal of the Academy of natural Sciences of Philadelphia. Vol. 4. *Part* 4. und *Proceedings.* 1860, *pag.* 97—580; 1861, *pag.* 1—96.

Report on history and progress of the American Coast Survey up to the year 1858.

Der Vorsitzende erstattete sodann Bericht über die Verhandlungen der Gesellschaft bei der allgemeinen Versammlung in Speyer.

Derselbe bemerkte, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne und forderte unter Abstattung eines Dankes von Seiten des Vorstandes für das demselben von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl des Vorstandes auf. Auf Vorschlag eines Mitgliedes erwählte die Gesellschaft durch Acclamation den früheren Vorstand wieder. Stimmzettel von auswärts waren nicht eingegangen.

Herr H. ROSE berichtete über seine Untersuchung eines blauen, von Herrn KRUG VON NIDDA mitgetheilten Steinsalzes von Stassfurt, das reich an Chlorkalium sein sollte. Das blaue Steinsalz ist von sehr heller blauer Farbe; die Würfel des blauen Salzes sind indessen nicht gleichmässig gefärbt; es liegen blau gefärbte Theile in einem farblosen Salze. Neben diesen Würfeln befinden sich Würfel von einem vollkommen farblosen durchsichtigen, und von einem röthlichbraun gefärbten Salze, die nicht die mindeste Einmengung von dem bläulich gefärbten enthalten; die farblosen, die braunröthlich gefärbten und die blauen Würfel sind scharf begrenzt.

Die bläulich gefärbten Würfel bestehen nur aus Chlornatrium (mit einer sehr geringen Menge von schwefelsaurem Natron verunreinigt); die farblosen und die röthlichbraunen hingegen enthalten sehr viel Chlorkalium. Die farblosen Würfel bestehen aus einer Verbindung von 2 Atomen Chlorkalium und 1 Atom Chlornatrium, enthalten also 73 pCt. Chlorkalium.

Ein ähnliches Verhalten findet sich bei dem blauen Steinsalz von Kalucz in Galizien. Auch bei diesem grenzen blau gefärbte Würfel scharf an völlig farblose. Jene bestehen nur aus

Chlornatrium, diese sind reines Chlorkalium, ohne Einmengung von Chlornatrium. Dabei finden sich Würfel, die äusserst schwach bräunlich gefärbt sind; diese enthalten indessen kein Chlorkalium, und bestehen aus reinem Chlornatrium.

Die Thatsache, dass die farblosen Würfel, welche an blau gefärbte Würfel von Steinsalz grenzen, entweder sehr viel Chlorkalium enthalten, oder ganz daraus bestehen, während das blaue Salz frei davon ist, findet indessen ihre Bestätigung nicht bei jedem Vorkommen des blauen Salzes. Bläulich gefärbtes Steinsalz von Hallstadt wurde zwar rein von Chlorkalium befunden (bisweilen enthielt er sehr geringe Spuren davon); aber die an dasselbe grenzenden farblosen Würfel bestanden ebenfalls aus Chlornatrium. Etwas Aehnliches zeigte sich auch bei einem schwach bläulich gefärbten Steinsalz von Wieliczka.

Das blaue Steinsalz löst sich wie das farblose Steinsalz im Wasser auf, und bildet wie dieses eine ganz farblose Lösung, die nicht alkalisch reagirt. Man könnte vermuthen, dass das blaue Salz seine Farbe einer niedrigeren Chlorstufe des Natriums oder eines anderen alkalischen Metalles verdanke, wie solche Chlorverbindungen Bunsen in neuerer Zeit dargestellt hat. Aber das blaue Salz, selbst wenn es ziemlich intensiv blau gefärbt ist, wie das von Kalucz, löset sich im Wasser ohne die mindeste Entwickelung von Wasserstoffgas auf.

Herr Barth sprach über das Zinkbergwerk bei Torre la Vega, S. von Santander, in Spanien, in der Vereinigung des Thales der Besaya mit der Seja. Er machte zuerst darauf aufmerksam, dass die Eisenbahn, die das Hochland mit der Nordküste verbindet, nicht im letztern Thale vom Randgebirge herabstürzt, wie neuere Karten darstellen, sondern im ersteren und zwar mit einer grossen Wendung nach Westen. Das Bergwerk erstreckt sich von Reosin im Westen nach Torres im Osten und bis nach Baguerra im Süden. Es ist eine regellose, durch Tagebau gewonnene Galmeimasse im braunen Dolomit zwischen Bänken von taubem Gesteine eingeschlossen. Das Erz liegt im Dolomit zwischen Kalk und Sandstein. Streichen Ost-West mit nördlichem Einfallen. Da nach dem Spanischen Gesetz jedes Jahr in jeder Grube mit 8 Mann gearbeitet werden muss, so war die Gesellschaft bis jetzt gezwungen in einem grösseren Gebiet zu arbeiten, als sie zur fortlaufenden Ausbeutung thun

würde. Sie arbeitet mit nur 800 Mann, von denen der grösste Theil Montañes, Bewohner des nahen Gebirges, der kleinere Basken ist; denn obgleich die Basken im Ganzen für industriöser gelten, so erweisen sich die Montañes als williger. Der Lohn beträgt 2 — $2\frac{1}{2}$ Pezzetten ($\frac{1}{2}$ — $\frac{5}{8}$ Franc). Man unterhält 35 Pferde. Da das taube Gestein sehr mächtig ist, so geht die Arbeit sehr unregelmässig vorwärts. Im Durchschnitt schafft man täglich 300 Cubikmeter tauber Erde heraus durch Maschinen von 20 Pferdekraft und zur leichteren Beförderung benutzt man 300 eiserne Wägelchen, welche die Kompagnie zu je 500 Francs angekauft hat. Bis jetzt ist der Galmei 3500 Meter weit verfolgt und bis auf eine Tiefe von 12 — 14 Meter. Bei der Arbeit folgt man dem Kalk, der durchschnittlich mit 26 — 27 Grad, dann aber plötzlich sehr steil einfällt. Steinblöcke erscheinen von 80 — 100 Centner Gewicht, Blei nur nesterweise. Es finden sich Pseudomorphosen von Galmei nach Kalkspath. Der ursprüngliche Finder des Erzes, welcher 1 Real per Tonne erhält, soll schon an 100,000 Duros (à 20 Real) erhalten haben. Auch bei Udias und Conillas kommt Galmei vor.

Herr Preussner sprach über die geognostische Beschaffenheit der Insel Wollin. Die Insel Wollin gehört zur Kreideformation. Am ausgeprägtesten tritt das obere Glied derselben, die weisse Kreide an einzelnen Punkten in der Nähe des Haffes bei den Dörfern Kalkofen, Lebbin und Stengow auf. Die Kreide erscheint hier deutlich mit Feuersteinbänken geschichtet und hat eine Mächtigkeit von 60 — 70 Fuss, wie dies die angestellten Bohrungen ergeben haben. Im Allgemeinen stimmt sie hinsichtlich ihrer Reinheit mit der auf Rügen bei Stubbenkammer überein, und enthält sie auf Wollin ungleich mehr Versteinerungen Am häufigsten finden sich Echiniten und oft in solcher Menge, dass sie bei dem Auswerfen der Kreide von den Arbeitern zu Dutzenden an einem Tage gefunden werden. Ebenso finden sich häufig Terebrateln, hin und wieder Bruchstücke fingerdicker Inoceramus-Schaalen und Fischzähne.

In der Tiefe von 60 — 70 Fuss wird die Kreide sehr thonig und glimmerig, so dass der Kalkgehalt nur noch 50 pCt. beträgt. Diese Schichten sind aber nirgend entblösst, sondern ihr Vorhandensein ist nur aus Bohrungen bekannt. Die Lagerung der Kreide ist sehr ungleich, die Schichten sind vielfach

zerrissen und streichen von Süd-West nach Nord-Ost mit dem Abfall nach Norden. Technisch findet die Kreide hier Verwendung als Schlemmkreide, sowie zur Kalkbrennerei und Cement-Fabrikation.

Am kleinen Vietziger See tritt die Kreide wieder auf, aber sehr mit Sand verunreinigt und mit einem Thongehalt von 50 pCt., in ihrer Zusammensetzung also den unteren Schichten bei Lebbin entsprechend. Dann findet sich die Formation nochmals aufgegeschlossen bei Misdroy in der Nähe des Kirchhofes auf einem der höchsten Punkte etwa 150 Fuss über dem Meere. Sie ist deutlich geschichtet ohne Feuersteine und Versteinerungen mit so überwiegendem Thongehalt, dass der Kalk nur 35 pCt. beträgt.

Eine Stunde entfernter, nordöstlich von hier, tritt die Formation dann wieder deutlich auf und zwar an der Meeresküste beim sogenannten Swinerhöft und Jordansee. Die Ufer erheben sich hier in einer Höhe von 150—200 Fuss mit ziemlich steilem Absturz nach der See. An der steilen Uferwand lässt sich nun in weiter Erstreckung die Verbreitung erkennen. An den höchsten Punkten erhebt sich die Formation etwa 50 Fuss über den Meeresspiegel. Ein unmittelbar am Meeresspiegel angesetztes Bohrloch wurde bis zu einer Tiefe von 120 Fuss niederdergebracht, ohne die Schichten zu durchsinken. Man kann also mit ziemlicher Gewissheit eine Mächtigkeit von 200 Fuss annehmen. Die Substanz ist sehr thonig, von blau-grauer Farbe und vielfach mit Inoceramus-Schalen erfüllt, die aber so zerbrechlich sind, dass es fast unmöglich ist sie ganz zu erhalten. Besonders interessant ist das Vorkommen von Schwefelkies in dieser Schicht. Vorherrschend ist es Speerkies, weniger Eisenkies, er liegt in Form von Platten, Adern und Knollen und so häufig, dass er bergmännisch gewonnen wird. Die Bohrarbeiten haben ihn noch in einer Tiefe von 94 Fuss unter dem Meeresspiegel nachgewiesen. Bei dem Grubenbau hat sich ein deutliches Streichen der Schichten von Süd-West nach Nord-Ost mit einem Abfall nach Norden herausgestellt. Deutlich erkennbar ist das Auftreten der Formation in einer Erstreckung von 500 Lachter längs der Meeresküste.

Die Kreideformation ist überlagert von einem schwarzen sandigen Thon, der in einer Mächtigkeit von 80—100 Fuss auftritt, viele granitische, Jura- und Kreide-Geschiebe enthält und Diluvial-Bildung zu sein scheint. Die Jurageschiebe dieses Tho-

nes sind reich an den Gattungen *Trigonia*, *Astarte*, *Pholadomya*, *Mytilus* und schönen Ammoniten; kürzlich fand sich auch ein schön erhaltener damenbrettsteinartiger Ichthyosauren-Wirbel. Nicht selten finden sich auch Versteinerungen der silurischen Formation, so namentlich 3 — 4 Fuss lange Orthoceratiten.

Eigenthümlich ist, dass die ganze Gegend von Swinerhöft eine grosse Disposition zur Schwefelkiesbildung zu besitzen scheint. Denn überall finden sich Gesteine der verschiedensten Art mit Schwefelkies überzogen, und die heterogensten Dinge damit gewissermassen zusammengekittet und cementirt; sehr häufig sind verkieste Hölzer. Vielleicht hat dies seinen Grund in der Zersetzung der den Strand und Seeboden bedeckenden Schwefelkiesmassen aus der Kreideformation, so dass diese nach erfolgter Zersetzung, Vitriolisirung und Auflösung wieder als Schwefelkies niedergeschlagen werden.

Ferner berichtete Herr Preussner über ein interessantes Vorkommen silurischer Bildungen bei Regenwalde in Hinter-Pommern. Redner fand dieselben hier in einem Thale, welches im Umfange von mehreren Meilen den tiefsten Punkt bildet und den Namen »die Maische« führt. Zur Trockenlegung des Torfmoors wurde hier ein tiefer und langer Kanal gezogen. Sehr häufig stiess man dabei auf felsigen Boden, der die Arbeiten erschwerte. Das losgebrochene Gestein lässt deutlich zwei Arten erkennen. Die eine Art erscheint schwarzgrau, ist deutlich schiefrig und in sehr grosser Menge von dem für silurische Schichten so charakteristischen kleinen *Battus pisiformis* erfüllt. Die andere Art erscheint ebenfalls schwarzgrau von Farbe, enthält wenig Versteinerungen, ist dagegen ganz erfüllt von fein eingesprengtem Schwefelkies, weshalb das Gestein beim Liegen an der Luft sich durch Oxydation röthlich färbt. Es besteht ziemlich zu gleichen Theilen aus Kalk und Thon und lässt beim Reiben den penetranten durchdringenden Geruch des sogenannten Stinkkalkes wahrnehmen.

Redner wagt nun zwar noch nicht mit Gewissheit auszusprechen, dass das Gestein wirklich anstehend und nicht etwa zu den silurischen Geröllen zu zählen ist; allein der Umstand, dass sich das Gestein in ziemlich weiter Erstreckung vorfindet und ihm anderseits bei seinen vielfachen Untersuchungen der Geschiebe in Pommern niemals ähnliche vorgekommen sind, die silurischen Geschiebe auch durch ihre so übereinstimmenden Ein-

schlüsse und Farbe sich sehr bestimmt von den in Rede stehenden unterscheiden, lässt mit Wahrscheinlichkeit auf ein wirkliches Anstehen der silurischen Formation schliessen, und würde diese Beobachtung, wenn sie durch noch näher anzustellende Untersuchungen sich bestätigt, allerdings ein ganz neues Licht auf die geognostischen Verhältnisse Pommerns werfen.

Herr ROTH berichtete über die Studien aus dem Ungarisch-Siebenbürgischen Trachytgebirge des Herrn v. RICHTHOFEN, indem er an den in seinem Buche über die Gesteinsanalysen ausgesprochenen Ansichten festhielt.

Herr BEYRICH sprach über zwei aus deutschem Muschelkalk noch nicht bekannte Avicula-artige Muscheln. Die eine gehört zu der Abtheilung der sogenannten *Aviculae gryphaeatae* der alpinen Triasgebilde. GOLDFUSS hatte sehr gut erkannt, dass diese sogenannten *Aviculae* sich sehr eigenthümlich von andern Avicula-Formen unterscheiden und erklärte, sie schienen eine eigene Gattung zu bilden, zu deren Feststellung aber die Beobachtung der wahrscheinlich auch eigenthümlichen Bildung des Schlosses erforderlich wäre. Graf MUENSTER beschränkte sich nachher hierauf, sie unter dem Namen der *Gryphaeatae* als eine besondere Abtheilung unter *Avicula* zusammenzufassen. Redner schlägt vor, diese Formen als eine besondere Gattung *Cassianella* von *Avicula* zu trennen. Die *Cassianella*, deren Typus die *Avicula gryphaeata* von St. Cassian ist, unterscheidet sich abgesehen von den allgemeinen Form-Charakteren, die MUENSTER allein aufgefasst hatte, von *Avicula* durch gänzliches Fehlen eines vorderen Byssus-Ohres der rechten Klappe. Dadurch steht sie der *Gervillia* näher, von welcher sie die einfache Ligament-Grube unterscheidet. Das Schloss besteht aus ein paar kleinen Zähnen unter den Wirbeln, und einem langen, leistenförmigen, hinteren, und einem kürzeren vorderen Seitenzahn, mittelst deren die beiden Klappen ausserordentlich fest aneinandergefügt sind und deshalb auch gern zweiklappig gefunden werden. Charakteristisch ist überdies eine innere Scheidewand in der gewölbten linken Klappe unterhalb der Grenze des vorderen Ohrs. Die fragliche Art hat sich zu Mikultschütz in Oberschlesien gefunden und ist ident mit der *Cassianella* (*Avicula*) *tenuistria* MUENST., GOLDF. t. 116. fig. 11, von St. Cassian.

Sie tritt in die Reihe der in derselben Schicht vorkommenden oberschlesischen, mit alpinen Formen übereinstimmenden Muschelkalk-Arten, wie *Rhynchonella decurtata*, *Spirifer Mentzeli* und andere.

Die zweite Art, aus L. v. Buch's Sammlung, von Schwerfen bei Commern hat einige Aehnlichkeit mit der *Avicula contorta* der Kössener Schichten, ohne übereinzustimmen; die Erhaltung erlaubt keine vollständige Vergleichung. *Avicula contorta* ist keine *Cassianella*, während die begleitende schöne *Avicula speciosa* der Alpen dieser Gattung zufällt. *Avicula contorta* gehört in die Reihe der ungleichklappigen Avicula-Arten, die mit der *Avicula speluncaria* des Zechsteins beginnt, und sehr irrig vielfach mit der *Monotis* Bronn's verbunden wurde. Die *Monotis* (Typus *M. salinaria*) ist fast gleichklappig, ohne Byssus-Ohr. Die ungleichklappigen wahren *Aviculae* der bezeichneten Verwandtschaft können als Untergattung *Pseudo-Monotis* genannt werden, woran sich die *Aucella* als eine andere nahe stehende, durch gänzliche Verkümmerung der hinteren flügelförmigen Ausbreitung ausgezeichnete Form der Avicula zunächst anschliessen würde.

Redner legte ferner das Probeblatt der Sektion III. der geognostischen Karte von Nieder-Schlesien vor und gab Erläuterungen zu demselben.

Herr v. Carnall sprach im Anschluss an den letzten Vortrag über das Auftreten von Eisensteinen bei Willmannsdorf, 2 kleine Meilen westlich Jauer, im Gebiete des Urthonschiefers, welcher stellenweise Grünstein und Grüne Schiefer einschliessend den Höhenzug bildet, der sich in nordwestlicher Richtung bis in die Nähe von Goldberg erstreckt, an seinem nordöstlichen Fusse aber von jüngeren, theils tertiären, theils diluvialen Bildungen bedeckt erscheint. Diese nehmen in Verbindung mit grösseren und kleineren Basalt-Erhebungen die Niederung zwischen Jauer und Liegnitz ein. Die Schichten des Schiefergebirges sind meistens sehr steil fallend, eine vorherrschende Streich- und Fallrichtung hat sich darin noch nicht feststellen lassen. Die Lagerstätten von Eisenstein sind entschieden gangartige, indem ihr Streichen und Fallen von demjenigen des einschliessenden Gebirges abweicht. Dieselben wurden vor 4 Jahren zuerst an ihrem Ausgehenden erschürft, und zwar theils in dem

Dorfe Willmannsdorf, theils an dem Eingange der nördlich des Dorfes sich in der Richtung nach Seichau herabziehenden Thalschlucht. In letzterer liegt die Grube Carl, deren Gang bis jetzt am weitesten aufgeschlossen ist. Man hat daselbst aus dem Thale einen querschlägigen Stollen angesetzt und damit bis 30 Lachter Länge den Gang angefahren, denselben von da ab nach beiden Weltgegenden mit streichenden Strecken verfolgt, südwärts auf 85 Lachter und nordwärts auf 64 Lachter Länge. Auf der südlichen Strecke steht bis 21 Lachter Länge der $10\frac{1}{2}$ Lachter tiefe Carlschacht, aus welchem der Gang auch noch mit oberen streichenden Strecken verfolgt wurde. Vor dem Orte der südlichen Stollenstrecke ist ein neuer 14 Lachter tiefer Schacht abgesunken. Ein am Ende der nördlichen Strecke geschlagener Schacht (Bruno) wurde wegen Abfall des Tagegebirges bis auf die Stollensohle nur $5\frac{1}{2}$ Lachter tief, man ist aber damit noch 6 Lachter tiefer niedergegangen und aus seiner Sohle nach Norden streichend aufgefahren. Am Brunoschachte ist das Ausgehende durch einen Tagebau erschlossen. In circa 50 Lachter weiterer nördlicher Entfernung, und zwar in der verlängerten Streichlinie des Ganges erschürfte man nahe bei einander zwei Ausgehende, welche demselben Gange angehören und dessen Fortsetzung beweisen dürften. Dieser Aufschluss begreift eine streichende Länge von reichlich 220 Lachter. Bemerkenswerth ist noch, dass bei dem Carlschachte der Gang auf einer Länge von fast 20 Lachtern in zwei Trummen vorgefunden ward, welche durch ein Mittel von Gebirgsgestein in 2 Lachter Abstand getrennt erscheinen. Auch auf einem zweiten Punkte fand man ein Nebentrumm, von dem sich annehmen lässt, dass es sich südwärts mit dem Hauptgange vereinigt. Bei einem von Norden nach Süden gerichteten Streichen hat dieser ein sehr steiles (80 — 85 Grade betragendes) westliches Einfallen. Seine Mächtigkeit beträgt zwischen 2 und 8 Fuss, vor der südlichen Stollenstrecke sogar bis nahe 10 Fuss. In der nördlichen Stollenstrecke kommen zwar einige Verdrückungen vor, doch ist bei Brunoschacht der Gang wieder mächtiger, ein dortiger Tagebau $3\frac{1}{2}$ bis 6 Fuss stark. In Berücksichtigung der Nebentrumme, in denen der Gang auf ziemliche Längen gleichsam doppelt, lässt sich eine durchschnittliche Eisensteinmächtigkeit von mindestens 5 Fuss annehmen, bei welcher das Quadratlachter Gangfläche wenigstens 300 Centner Eisenstein schütten wird. Danach enthält

das bis jetzt aufgeschlossene Feld 1 Million Ctr. Eisenstein. Von dem nordöstlichen Abhange der Höhen lässt sich aber mit geringen Kosten ein tieferer Stollen einbringen, womit nahe 30 Lachter Saigerhöhe trocken zu legen sind, bis auf welche Sohlen hinab das ganze Feld über 3 Millionen Ctr. Eisenstein liefern kann, oder über 5 Millionen Ctr., wenn der Gang, wie es höchst wahrscheinlich, im Fortschreiten nach beiden Weltgegenden weiter aushält. Auch werden einem demnächstigen Tiefbau unter der Stollensohle keine besonderen Schwierigkeiten entgegentreten, indem das ganze Gebirge nur mässige Wasser erwarten lässt. Ebenso ist bei dem gegenwärtigen Abbau sowohl als auch bei dem künftigen tieferen Betriebe auf niedere Gewinn- und Förderkosten zu rechnen, etwa $2\frac{1}{2}$ bis 3 Sgr. p. Ctr.

Die Gangmasse besteht ganz vorwaltend aus reinem Eisenstein, und zwar ist es theils E i s e n g l a n z, theils r o t h e r G l a s k o p f, theils d i c h t e r R o t h e i s e n s t e i n in meistens sehr compacten Stücken und grossen bis zu 20 Ctr. schweren Wänden. Eine mit einer grösseren Menge angestellte Analyse ergab 92,68 pCt. Eisenoxyd mit Spuren von Mangan, 2,80 pCt. Thon- und 4,52 pCt. Kieselerde. Hiernach berechnet sich ein Eisengehalt von 60 pCt. Als mittlerer Gehalt können wenigstens 50 pCt. angenommen werden.

Der Redner bemerkte, wie der Eisenglanz und Rotheisenstein von Willmannsdorf von anderen bekannten Vorkommnissen dieser Art sich nicht wesentlich unterscheidet, daher er es nicht für nöthig erachtet habe, davon Handstücke mitzubringen, dagegen legte er einige dergleichen mit Afterkrystallen des Eisenglanzes in den Formen des Kalkspathes (Drei- und Dreikantner und schwache Rhomboeder) zur Ansicht vor, so wie eine Gangdruse von Spatheisenstein oder Braunspath etc. Einzeln zeigt sich Schwarzmanganerz; etwa nur einige ganz isolirte Partien von Schwerspath ausgenommen finden sich keine Beimengungen, welche für die Beschaffenheit des daraus zu erzeugenden Eisens von schädlichem Einfluss sein könnten.

Von dem gewonnenen Eisenstein sind verschiedene Quantitäten nach Vorwärtshütte bei Waldenburg, sowie nach einem Hohofenwerk der Minerva-Gesellschaft in Oberschlesien geliefert und mit 6 Sgr. p. Ctr. bezahlt worden. Das Ausbringen und die Beschaffenheit des daraus dargestellten Eisens

war sehr befriedigend. Gegenwärtig befindet sich auf der Grube ein Haldenbestand von ca. 100,000 Ctr. Eisenstein.

Die Grube Friedrich liegt auf einem zweiten Rotheisenstein-Gange in etwa 100 Lachter querschlägigem Abstande von dem Carl-Gange, und zwar westlich, also im Hangenden vom Carl. Man hat dort einen Schacht darauf abgesunken und aus diesem nach Norden und Süden Strecken getrieben. Die Mächtigkeit dieses Ganges beträgt 2 bis 3 Fuss. Das Erz ist fester, zum Theil milder Rotheisenstein.

Die dritte Grube — Gustav genannt — liegt inmitten des Dorfes Willmannsdorf auf einem, durch ein Abteufen und durch Strecken untersuchten Gange, dessen Mächtigkeit mit demjenigen auf Friedrich übereinstimmt, während die Beschaffenheit des Eisensteins eine vorzüglichere ist. Ob dieser Gang ein besonderer, oder mit demjenigen von Carl-Grube identisch, ist ungewiss, ersteres aber wahrcheinlicher als letzteres.

Bemerkenswerth ist, dass auf allen 3 Gruben das die Gänge einschliessende Schiefergebirge in ansehnlicher Breite eine dunkelrothe Färbung zeigt. Dergleichen Färbungen, welche sich der aufliegenden Fruchterde mittheilten, kommen auch noch bei vielen anderen Punkten der Gegend vor und können als Anzeigen von Gängen angesehen werden. Auf einer solchen Stelle hat man auch bei Pombsen (südlich Willmannsdorf) feste Rotheisensteinbruchstücke angetroffen, welche die Nähe eines Gang-Ausgehenden annehmen lassen.

Das ganze Vorkommen ist in industrieller Hinsicht von grosser Wichtigkeit, dies aber um so mehr, als bei der gutartigen Beschaffenheit des Eisensteins darauf zu rechnen ist, dass das daraus erzeugte Roheisen sich zur Stahlfabrikation eignen wird. Man wird die Eisensteine entweder nach den Kohlengruben bei Waldenburg zu schaffen, oder in der Nähe von Jauer eine eigene Hohofenhütte anzulegen haben. In dem einen wie im andern Falle kommt dem Unternehmen die Eisenbahn-Verbindung zu statten.

Herr von Carnall legte ferner einige Handstücke von der Braunkohlengrube Schwarz-Minna bei Hennerdorf vor. Diese liegt in der auf Section Liegnitz angegebenen Braunkohlengebirgs-Partie. Man hat dort zusammenhängende Braunkohlenflötze nicht aufgeschlossen, sondern nur Fragmente bituminösen Holzes, welche in einem mergelartigen Basalttuff (Trass) ein-

brechen. Die vorgelegten Stücke sind aber verkieseltes Holz; andere Stücke bestehen aus jenem Tuff mit inliegenden Blätter-Abdrücken. Auf dem Kunstschachte der Grube, auf dem man eine 50pferdekräftige Dampfmaschine errichtete, wird gegenwärtig ein grösserer Abbau auf dem hier mehrere Lachter mächtigen Trass eingerichtet. Dieser Trass hat sich bereits einen guten Ruf erworben und wird auch schon nach entfernteren Gegenden verfahren.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

MITSCHERLICH. BEYRICH. ROTH.

---

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. December 1861.

Vorsitzender: Herr MITSCHERLICH.

Das Protokoll der November-Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. KEIBEL in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren G. ROSE, BEYRICH, MITSCHERLICH.

Herr Bergexspectant ECK in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren F. ROEMER, ROTH, BEYRICH.

Für die Bibliothek der Gesellschaft sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

FR. ROLLE: Ueber einige neue oder wenig gekannte Molluskenarten aus Tertiär-Ablagerungen. Separat-Abdruck.

A. FAVRE: *Notice sur la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Saint-Jean de Maurienne.* Separat-Abdruck.

B. Im Austausch:

Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Erste Abth. Bd. 43. Heft 1 bis 5. Zweite Abth. Bd. 43. Heft 2 bis 3.

Wochenschrift des Schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen. III. 31 bis 39, 41 bis 48.

Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1861. I. Heft 4.

Sitzungsberichte der k. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. 1860. Juli bis December. 1861. Januar bis Juni.

46. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden 1861 und .

Kleine Schriften. VIII. Emden 1861.

Zweiter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde. 1861.

Von der k. Universität zu Christiania: Eine Broncemedaille geschlagen zur 50jährigen Jubelfeier der Universität.

MONRAD: *Det kongelige Norske Frederiks Universitets Stiftelse* — MOHN: *Om kometbanernes indbyrdes beliggenhed* — GULDBERG: *Om Cirklers beröring* — SARS: *Om Siphonodentalium vitreum.*

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Tome XVI. Première Partie 1861.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou 1861. *No.* 2.

American Journal of Science and arts. Vol. XXXII. No. 96,

Herr VON BENNIGSEN-FOERDER sprach über die geognostischen Verhältnisse des Kreises Salzwedel, welche in sehr bestimmter Weise den bleibenden agronomischen Werth des Bodens bedingen, so dass auch hier eine geognostische Karte von der Verbreitung der tertiären, diluvialen und alluvialen Formationen zugleich eine Bodenfruchtbarkeitskarte darstellt. Ferner hob Redner hervor, dass die Kenntniss der Alluvionen (nicht Alluvium im engern Sinn) der verschiedenen geologischen Formationen zwar für wissenschaftliche Vervollständigung des Schichtenbestandes in allen Epochen der Erdbildung von grosser Wichtigkeit sei, jedoch im Gebiete des jüngern Schwemmlandes den eigentlichen Schlüssel zum Verständniss bilde. Die mangelhafte Kenntniss solcher Alluvionen der Tertiär-Gebilde haben den Redner vor mehreren Jahren verleitet, regenerirte Ablagerungen an der Teufelsbrücke bei Potsdam für normale anzu-

sehen und neuerlichst sei die Unkenntniss der Alluvionen des Diluviums die Ursache zu den divergirenden Meinungen über das Alter menschlicher Kunstprodukte, welche in England und Frankreich gefunden werden, und worüber Redner in einem früheren Vortrage gesprochen. Eine andere und grössere Schwierigkeit, welche das Studium der Geologie des Schwemmlandes nächst dem häufigen Mangel an Leitversteinerungen darbietet, besteht in der Unkenntniss der Gestalt- und Niveau-Verhältnisse des Bodens zur Tertiärzeit und während der drei Hauptepochen des Diluviums; die Entstehung der dem Kreise Salzwedel eigenthümlichen Melm-Gebilde und eines kreideartigen Alluvial-Kalkes bei Neuendorf, westlich von Calbe, kann aus diesem Grunde nur hypothetische Erklärungen hervorrufen.

Herr Beyrich machte Mittheilungen aus einem Briefe des Herrn Bernoulli in Betreff des Vorkommens von metallischen Verbindungen in Steinkohlen, namentlich von Zink und Kupfererzen. Sodann berichtete derselbe über seine neueren geognostischen Beobachtungen, betreffend die Lagerung des Vilser Kalksteins in der näheren Umgebung von Vils in Tyrol.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Mitscherlich. Beyrich. Roth.

---

3. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Januar 1862.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der December-Sitzung wird verlesen und angenommen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Professor Dr. Jules Gosselet in Bordeaux,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Roth, F. Roemer.

Herr Generallieutenant von Gansauge in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren G. Rose, Ewald, von Bennigsen-Foerder.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

A. von Langrehr: Der Lauenburgische Grund und Boden. Ratzeburg 1861. Geschenk des Verlegers Herrn Linsen.

W. Haidinger: Ansprache, gehalten in der Jahressitzung der geologischen Reichsanstalt in Wien am 19. November 1861.

B. v. Cotta: Ueber das Kupfererzvorkommen von Totos in der Marmaros. (Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1862. No. 1.)

Sir R. J. Murchison: *On the inapplicability of the new term „Dyas" to the „Permian" Group of rocks as proposed by Dr. Geinitz. — Adress tho the Geological Section of the British Association at Manchester* 1861.

B. Im Austausch:

Erster, zweiter, dritter Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera 1858 bis 1860.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft für 1860 und 1861.

Jahrbuch des Schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen. Bd. I. 1859. No. 1 bis 52. Bd. III. No. 49 bis 52.

Abhandlungen der mathematisch-physicalischen Klasse der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. IX. Abth. 1. — Verzeichniss der Mitglieder der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1860. — A. Wagner: Denkrede auf G. H. von Schubert. München 1861.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt 1861. XI. XII. Ergänzungsheft No. 7.

Schriften der Physicalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg. II. Jahrg. 1. Abth. 1861.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII. Tom. III. No. 10, 11, 12. *Bulletin Tom. III. No.* 6, 7, 8. *Tom. IV. No.* 1, 2.

Annales des mines (5) *XX. Livrais.* 4, 5.

Bulletin de la Société Vaudoise. Tom. VII. No. 48.

Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XVII. Part. 4. London.

Atti della Società Italiana. Vol. III. Fasc. 3.

Herr H. Karsten sprach über die von Matthieu zuerst in dem Kreidetuff von Mastricht beobachteten und be-

schriebenen geologischen Orgeln Neu-Granada's, die auch in der weissen Kreide Englands bei Norwich und in dem Grobkalke von Paris vorkommen. Es sind dies cylindrische mehr oder weniger tiefe, senkrecht die Kalkfelsen durchsetzende Gruben, natürliche zu Tage ausgehende Schachte. Bei Mastricht variirt ihr Durchmesser zwischen einigen Zollen bis 12 Fuss, sie reichen über 200 Fuss in noch unbekannte Tiefe hinab. Die in der Norwich-Kreide vorkommenden Löcher beschrieb LYELL, ihr Durchmesser schwankt gleichfalls zwischen einigen Zollen und 12 Fuss; erstere reichen nur selten über 12 Fuss tief unter die Oberfläche hinab, letztere bis auf 60 Fnss. Es sind verschiedene Erklärungen der Entstehung dieser senkrecht die Kalkfelsen durchsetzenden Röhren versucht worden. Quellen und Meeresstrudel wurden für diesen Zweck in Anspruch genommen. Nach der Meinung des Redners reichen diese jedoch nicht aus die Erscheinung zu erklären; es wäre vielmehr wahrscheinlicher, dass langsam wachsende, im Meeresschlamm lebende Schwammpolypen während des allmälig erfolgenden Absatzes der Kreide diese senkrechte Höhlung in derselben aufgebaut, wenn nicht die von ihm in Neu-Granada beobachteten Thatsachen Zweifel auch gegen diese Erklärungsweise zuliessen. An dem südlichen Abhange des Gebirges von St. Marta wurden nämlich von demselben 12 Fuss weite und gegen 60 Fuss tiefe, senkrechte, cylindrische Löcher in Kalksteinschichten der jüngeren Kreide beobachtet, welche letztere unter einem Winkel von c. 30 Gr. geneigt waren, wo man also um jene Erklärung aufrecht zu erhalten annehmen müsste, dass erstens die Kalkschichten dem Abhange eines Berges parallel abgesetzt seien und zweitens, dass diese Berge dann durchaus senkrecht über die Meeresoberfläche gehoben seien.

Bei Velez in der Nähe von Bogota kommen ähnliche cylindrische Gruben vor, die circa 320 Fuss tief und ebenso breit sind, gleichfalls an dem Abhange eines zur Kreideformation gehörenden Berges belegen.

Die unteren Enden dieser Schachte, die in Neu-Granada Ojós del aire genannt werden, wurden daselbst nicht erkannt, da sie mit Erde bedeckt sind.

Herr VON BENNIGSEN-FOERDER überreichte für die Bibliothek der deutschen geologischen Gesellschaft eine von ihm kürz-

lich veröffentlichte Broschüre: „Anleitung zur leicht ausführbaren Erforschung und Abschätzung der Ackerkrume und des Untergrundes etc.," und sprach über Verbesserungen für die nahe bevorstehende zweite Auflage dieser Anleitung, sowie über zweckmässige Vereinfachungen und Aenderungen an dem einen der von ihm construirten beiden Apparate, welche ohne Anwendung der Waage und ohne chemische Vorkenntnisse hinreichend genaue Auskunft über procentischen Gehalt eines Bodens an Kalk, Thon, Sand und Humus gewähren und welche auch zu geologisch-mineralogischen Voruntersuchungen auf Reisen anzuwenden sind. Der für die schwierige Bestimmung des procentischen Thon-, Humus- und Sandgehalts eines Bodens construirte Abschlemmapparat bedarf jetzt einiger Verbesserungen; auf ihn haben nachstehende Erläuterungen Bezug.

1) Um die mittelst der geregelten Ablagerungsthätigkeit im Apparate hervortretenden Volumen-Procente, so viel als es bei der unbegrenzten Mannigfaltigkeit der Art und Zusammensetzung der zu bestimmenden Naturkörper möglich ist, mit den Gewichts-Procenten in Uebereinstimmung zu bringen, sind nicht 10 Kubikcentimeter, sondern nur 7,5 als mittleres Volumen für 10 Gramm Ackererde nach Vorschrift abzumessen und in Arbeit zu nehmen; nur thonreiche, kreideartige, feinkörnige Boden- und besonders Mergelarten, deren genaue Prüfung dem Redner bei Construction des Kalkbestimmungs-Apparats oblag, haben 9 bis 10, und torfartige Ackererde noch mehr Kubikcentimeter Volumen für 10 Gramm.

2) Nachdem 7,5 Kubikcentimeter des zu prüfenden Bodens durch den Apparat abgeschlemmt worden, haben sich zwei oder drei Hauptgemengtheile: Sand, Humus, Thon in den dazu bestimmten, mit einer Volumen-Scala für 10 Kubikcentimeter bisher versehen gewesenen Abschlemmröhren nach ihrem Gewicht im Wasser geordnet, übereinander abgelagert; diese drei nach allen Richtungen hin von einander verschiedenen Substanzen nehmen als solche auch ungleiche Volumina für gleiche Gewichtsmengen ein, dürfen daher nicht mit einer und derselben Volumen-Scala gemessen werden. Die an den Abschlemmröhren schon vorhandene zehntheilige 10 Kubikcentimeter-Scala ist nothwendig für Ablesen und Berechnen des Procent-Gehalts des Bodens an Thon und Humus; für das richtige und zugleich directe Ablesen des Sandgehalts dagegen, welches die wichtigste

und zugleich die einfachste Aufgabe des Verfahrens bildet, sind noch zwei Scalen erforderlich; denn ebenso wesentlich wie für die Productionskraft eines Ackerbodens, ebenso deutlich unterscheidet sich feiner Sand von grobem Sand in Volumen und in Volumen-Ausdehnung beim Abschlemmen; für groben Sand entsteht die zehntheilige, seinen Gewichts-Procenten entsprechende Scala, wenn von dem 10 Kubikcentimeter-Maasstab der Abschlemmröhren 6,5 Kubikcentimeter daneben abgesetzt und in zehn gleiche Theile zerlegt werden; für die im Volumen sich auffallend unterscheidenden feinsten, normalen und regenerirten Glimmer- und Formsande sind 8,5 Kubikcentimeter in zehn gleiche Theile zu theilen.

3) Für das Ablesen und Berechnen der Abschlemm-Resultate gelten folgende Regeln:

Wenn in einer geprüften Acker- oder Untergrundserde nur Sand und Humus, oder nur Sand und Thon, oder ausser diesen Substanzen noch Kalk auftreten, so ergiebt sich neben Anwendung des Kalkbestimmungs - Apparats nach Verlauf von kaum einer halben Stunde auf Grund der direct abzulesenden Sand- und Kalkbeimengung die Zusammensetzung des Bodens nach Gewichts-Procenten scharf. Wenn aber Thon und Humus zusammen in einem Boden vorhanden sind, so ist auch hier wie im chemischen Laboratorium die Berechnung des Procentgehalts für jede der beiden, glücklicherweise sich in Rücksicht ihres Werthes für die physikalischen Eigenschaften eines Ackerbodens ziemlich gleichstehenden Substanzen sehr schwierig und oft nur in den Grenzen einer Schätzung möglich.

Aus den angestellten Versuchen geht hervor, dass zwischen Kulturboden-Humus und Urboden-Humus (tiefgründigen, schwarzen, fein zertheilten, verkohlten und nicht durch Düngung entstandenen) zu unterscheiden ist; ersterer nimmt beim Abschlemmen nach Ablauf einer Stunde ein Volumen in Kubikcentimetern ein, deren Anzahl sein Gewichts-Procent fünfmal übertrifft; die Anzahl der von ihm gefüllten Kubikcentimeter der einfachen, oder durch Kautschukschläuche verbundenen gläsernen Abschlemmröhren muss daher mit 5 dividirt werden, um den Gewichts-Procentgehalt zu ermitteln; für Urboden-Humus ist 4 der Divisor. Diese beiden Hauptarten von Humus behalten das nach einer Stunde eingenommene Volumen; selbst der Druck von auflagerndem

Thon bewirkt nach einer Stunde keine weitere Volumen-Verminderung.

In Betreff des Thones zeigen die Versuche, dass wegen seiner successiven und stets im Verhältniss zu seiner Gewichtsmenge stattfindenden Zusammenziehung erst nach 24 Stunden ein geeigneter Divisor und zwar die Zahl 3 für die verschiedenen Gewichtsmengen hervortritt; nach 3 Wochen beträgt die Ausdehnung des Thones etwa noch das Doppelte seines Gewichts-Procents. Wenn also in einer Ackererde Thon und Humus zusammen vorkommen, so kann ersterer nicht wohl vor Ablauf von 24 Stunden bestimmt werden.

4) Bodenarten, welche reich an Urboden-Humus und Thon, zeigen aber nach dem Abschlemmen öfters keine zur Berechnung hinreichend scharfe Grenze zwischen beiden Substanzen; eine mehr oder minder starke Beimengung von intensiver Gummi-gutti-Farbe hilft diesem Mangel ziemlich ab; ist andern Falls die Grenze zwischen Thon und feinem Sande nicht deutlich genug, so bewirken mehrere Tropfen blauer Saftfarbe eine deutliche Scheidung.

5) Das bisher vor dem Abschlemmen angewendete Zerreiben des Bodens mittelst Porzellan-Pistille oder Pinsel, selbst mittelst eines Reibers von Kautschuk zeigt sich nicht so wirksam und schützt weniger vor Zermalmen der Sandkörner in staubartige Partikel als ein weniger Zeit in Anspruch nehmendes Schütteln des abgemessenen Bodenquantums in einer besonderen Abschlemmungsflasche, bei Zusatz von 1 Kubikcentimeter Schrotkörner, deren Volumen bei der Berechnung zu subtrahiren ist und welche in ihre Zwischenräume 0,25 Kubikcentimeter (d. h. $2\frac{1}{2}$ Procent) feinen und mittleren Sand aufnehmen.

Diese Abschlemmflaschen haben die Grösse und Gestalt der Gasentwicklungsflaschen des Kalkbestimmungs-Apparats, sind aber mit einem 1 Fuss langen, cylindrischen, cubicirten Halse von der Weite der Abschlemmröhren versehen; sie vertreten nicht nur diese, sondern auch mehrere andere Geräthe des Apparats und gewähren den besonders wichtigen Vortheil, dass sie während des Niedersinkens der Substanzen in den nach unten gehaltenen, verkorkten Hals so in der Hand bewegt werden können, wie es nöthig ist um den lebhaften Strömungen des Wassers, welche oft leichtere, dabei aber voluminösere Humuspartikel zwischen den Sand hinabreissen wollen, entgegen

zu wirken; auch sind etwa misslungene Abschlemmversuche leicht sofort zu erneuen.

6) Gelangt man zwar durch Anwendung solcher Abschlemmflaschen in kürzerer Zeit und auf weniger kostspielige Weise bei der Prüfung schwieriger Bodenarten zu bessern Resultaten als nach dem bisherigen Verfahren, so bleibt doch die Anwendung von Trichtern und von verbesserten mit 3 Scalen zu versehenen Abschlemmröhren und namentlich das Aufstellen der abgeschlemmten Bodenarten im Stativ für vergleichende Untersuchungen dem praktischen Landwirth sehr empfehlenswerth.

Auch bei Anwendung dieser neuen Abschlemmflaschen muss die Entwickelung der Kohlensäure des etwa im Boden vorhandenen Kalkes, welche durch die zur leichtern Trennung von Thon, Sand und Humus zugesetzte Salzsäure bewirkt wird, abgewartet werden, bevor das Abschlemmen erfolgt.

Die Anwendung der Salzsäure muss selbstredend beim Abschlemmen von Bodenarten unterbleiben, welche aus der Verwitterung von kalkigen oder kreidigen Gesteinen hervorgegangen sind und welche man in Rücksicht der Beimengung von Kalksand prüfen will.

An dem Kalkbestimmungs-Apparat Veränderungen vorzunehmen lag keine Veranlassung vor, da er sich in der Praxis bewährt hat.

Herr G. Rose theilte den Bericht des Herrn P. von Tschikatschef über den Ausbruch des Vesuvs im December 1861 mit (s. Bd. XIII. S. 453).

Herr Beyrich berichtete über den Inhalt der von Sir R. J. Murchison für die Bibliothek der Gesellschaft eingesendeten Schrift betreffend den Gebrauch der Benennung „Dyas“ für die Formation des Rothliegenden und des Zechsteins in dem neuerlich über diese Ablagerungen erschienenen Werke des Herrn Geinitz.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Roth.

B. Aufsätze.

1) Die Gneuse des Sächsischen Erzgebirges und verwandte Gesteine, nach ihrer chemischen Constitution und geologischen Bedeutung.

Von Herrn Th. Scheerer in Freiberg.

Die Untersuchungen, welche die Grundlage der vorliegenden Abhandlung bilden, hatten zunächst den Zweck, über folgende fragliche Punkte Aufschluss zu geben.

1) Besitzt ein krystallinisches Silicatgestein in seiner ganzen Verbreitung, in welcher es mit gleicher petrographischer Beschaffenheit auftritt, durchaus dieselbe chemische Zusammensetzung, wenn hierbei die gegenseitige Vertretung — und daher wechselnde Menge — isomorpher Bestandtheile als unwesentlich angesehen wird?
2) Angenommen, dass dies der Fall ist: kommt alsdann dem Freiberger grauen Gneuse eine entschieden andere chemische Zusammensetzung zu als dem rothen Gneuse dieser Gegend?
3) Zeigt ein krystallinisches Silicatgestein, soweit seine chemische Mischung sich gleichbleibt, stets auch einen sich gleichbleibenden petrographischen Charakter? Kommen also z. B. im Sächsischen Erzgebirge Silicatgesteine von der chemischen Zusammensetzung des grauen und des rothen Gneuses vor, die aber gleichwohl die normalen äusseren Charaktere eines dieser Gneuse nicht an sich tragen?
4) Giebt es solchenfalls dennoch entweder sichere äussere Kennzeichen für solche chemisch gleiche, aber petrographisch verschiedene Gesteine, oder lässt sich ihre chemische Zusammengehörigkeit wenigstens auf irgend eine andere Art leicht ermitteln? Kann man also z. B. Ge-

steine von der chemischen Zusammensetzung des grauen oder des rothen Gneuses leicht und sicher erkennen, auch wenn dies durch petrographische Merkmale nicht möglich ist?

5) Ist ein bestimmter Feldspath für den grauen Gneus, und ein anderer Feldspath für den rothen Gneus charakteristisch?

6) Sind grauer und rother Gneus durch besondere Glimmerarten charakterisirt und dadurch von einander zu unterscheiden?

7) Giebt es ausser grauem und rothem Gneus noch andere, mit eigenthümlicher chemischer Constitution auftretende Gneuse im Sächsischen Erzgebirge?

Die Frage 2 war durch langjährige, besonders durch Herrn Obereinfahrer Mueller gemachte Erfahrungen angeregt worden, welche herausgestellt hatten, dass die hiesigen Erzgänge nur im grauen Gneuse erzreich, im rothen Gneuse aber erzarm und erzlos sind; ein Verhältniss, das am Entschiedensten bei solchen Erzgängen nachgewiesen wurde, die in beiden Arten des Gneuses zugleich auftreten. Nur insofern stellten sich hierbei Anomalien heraus, als die Farbe der Gneuse, welche eben zu ihrer Benennung Veranlassung gegeben hatte, sich oftmals trügerisch bei der Unterscheidung dieser Gesteine erwies. Herr Oberberghauptmann Freiherr v. Beust knüpfte hieran die Ansicht, dass diese Abhängigkeit der Erzführung vom Nebengestein — jedenfalls zum Theil — auf einer vom zufälligen äusseren Habitus unabhängigen, verschiedenen chemischen Constitution der beiden Gneuse beruhen müsse. In Folge davon wurde ich vom Königlich Sächsischen Oberbergamte beauftragt, die erforderlichen chemischen Untersuchungen hierüber anzustellen und an das genannte Oberbergamt zu berichten. Dies ist nun bereits seit einer Reihe von Jahren geschehen, und die betreffenden Berichte sind in dem Jahrbuch für den Sächsischen Berg- und Hüttenmann (Jahrgang 1858, Seite 210 bis 223; Jahrgang 1861, Seite 252 bis 275 und Jahrgang 1862, Seite 188 bis 213) abgedruckt worden.

Das durch die Schärfe und unerwartete Einfachheit der Resultate gesteigerte Interesse, welches ich an diesen Untersuchungen nahm, bewog mich zu einer weiteren und umfassenderen

Verfolgung des Gegenstandes, als sie dem ursprünglichen Zwecke vorlag.

A. Die chemische Constitution des grauen Gneuses.

Fast wohl bei allen bisher vorgenommenen Analysen krystallinischer Silicatgesteine hat man stillschweigend vorausgesetzt, dass es zur Ermittelung der chemischen Constitution derselben genüge, ein charakteristisches Handstück davon einer sogenannten Bausch-Analyse zu unterwerfen. Ob aber eine, wenn auch auf chemischem Wege entstandene, doch als mechanisches Gemenge auftretende Gebirgsart in ihrer ganzen Verbreitung wirklich von gleicher stöchiometrischer Mischung sei, kann nur durch eine Reihe sich auf verschiedene Localitäten beziehender Analysen ausgemacht werden. Ausserdem wird es zur Erreichung eines genauen Resultates bedingt, dass die an diesen Localitäten mit erforderlicher Kritik entnommenen Gesteinstücke eine hinreichende Masse besitzen, um nach ihrer Zerkleinerung unfehlbar das Material zur Ermittelung des wahren Durchschnitts-Gehaltes zu bieten; ferner, dass man dieselben nicht blos in der Nähe der Erdoberfläche, sondern wo möglich auch an tiefer liegenden Punkten entnehme. Erwägt man endlich, dass derartige chemische Gesteins-Untersuchungen nicht immer mit so grosser Sorgfalt ausgeführt worden sind wie die Analysen der Mineralspecies, so gelangen wir zu dem berechtigten Schlusse, dass unsere Kenntniss der chemischen Constitution krystallinischer Silicatgesteine noch mit manchen Unsicherheits-Coefficienten behaftet sein dürfte; um so mehr, als noch einige andere — am Schlusse dieser Abhandlung zu berührende — Umstände hinzukommen, welche diese Unsicherheit erhöhen.

Somit möge man es meiner Vorsicht zu Gute halten, dass ich die Frage 1 aufwarf, deren bejahende Beantwortung Manchem vielleicht längst als ausgemacht gilt.

Bei jedem der hier untersuchten grauen — und rothen — Gneuse verschiedener Localitäten wurden daher zunächst normale Stücke bis zu Gewichtsmengen von 20 bis 25 Pfund ausgewählt und darauf gröblich gepulvert. Von dem gemengten Pulver wurde etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Pfund feiner gerieben und hiervon endlich eine Quantität von einigen Lothen abgesondert, welche

als Material zu den verschiedenen Versuchen diente. Da jenes erste gröbliche Zerkleinern in einem eisernen Mörser geschehen musste, so wurde die nöthige Vorsicht angewendet, um durch unvermeidliche Abnutzung desselben den Eisengehalt des Gesteins nicht irrthümlich zu gross zu finden.

Was die in Anwendung gebrachte analytische Methode betrifft, so habe ich mich über hierbei angebrachte wesentliche Verbesserungen bereits in einigen früheren Aufsätzen*) ausgesprochen. Namentlich machten die in allen grauen Gneusen constant auftretenden kleinen Titansäuremengen eine genaue Bestimmungsart, besonders eine scharfe Trennungsart von Eisenoxyd, nothwendig.

Die von mir, meinem ehemaligen Assistenten Herrn Robert Richter (jetzigem Professor an der Bergakademie zu Leoben) und meinem jetzigen Assistenten Herrn Dr. Rube ausgeführten Analysen grauer Gneuse ergaben folgende Resultate, bei welchen vorläufig die Eisengehalte als Oxydul in Rechnung gebracht wurden.

	I a.	I b.	II.	III.	IV.
Kieselsäure	65,32	65,06	66,42	64,83	65,64
Titansäure	0,87	1,11	nicht best.	1,38	0,86
Thonerde	14,77	15,11	14,76	14,50	14,98
Eisenoxydul	6,08	6,80	7,50	6,32	5,86
Manganoxydul	0,14	Spur	—	0,58	0,18
Kalkerde	2,51	3,50	2,20	4,65	2,04
Magnesia	2,04	1,30	1,80	1,41	2,08
Kali	4,78	4,91	3,52	5,07	3,64
Natron	1,99	1,11	1,75	0,93	2,56
Wasser	1,01	1,06	1,85	0,92	1,18
Summa	99,51**)	99,96	99,80	100,59	99,02***)

*) Quantitative Bestimmung kleiner Titansäuremengen in Silicaten; Nachrichten der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1859. No. 16. S. 172. — Analytische Methode zur Bestimmung der Magnesia und der Alkalien. Ebendaselbst S. 171.

**) Nebst 0,09 Schwefelkies, 0,13 Magnetkies, 0,002 Kupfer und 0,0015 Blei. Letztere wurden, unter Anwendung grösserer Quantitäten des Gneuses, besonders bestimmt.

***) Nebst 0,26 Schwefelkies, einer Spur Kupfer und Spuren von Ceroxyd und Yttererde.

	V.	VI.	VII.	VIII.
Kieselsäure	64,17	64,70	64,90	64,22
Titansäure	1,60	1,18	1,45	1,30
Thonerde	13,87	14,09	15,70	14,34
Eisenoxydul	6,40	6,03	6,27	6,94
Manganoxydul	Spur	Spur	Spur	Spur
Kalkerde	2,74	3,11	2,27	3,20
Magnesia	2,21	2,17	2,00	2,56
Kali	5,25	4,09	2,79	3,98
Natron	2,38	2,20	3,18	2,82
Wasser	1,01	1,48	1,90	1,01
Summa	99,63	99,05*)	100,46	100,37

Die Analysen Ia und IV wurden von mir ausgeführt. Die Analyse II ist von Professor RICHTER und die Analysen Ib, III, V bis VIII sind von Dr. RUBE.

Die diesen Analysen entsprechenden Sauerstoff-Proportionen

$$\dddot{\mathrm{Si}} + \ddot{\mathrm{Ti}} : \dddot{\mathrm{\bar{R}}} + (\dot{\mathrm{R}})$$

ergeben sich — wenn 3 At. $\dot{\mathrm{\bar{H}}}$ isomorph mit 1 At. $\dot{\mathrm{R}}$ gesetzt, also $\frac{1}{3}$ vom Sauerstoff des Wassers zum Sauerstoff der fixen Basen $\dot{\mathrm{R}}$ addirt wird — wie folgt:

	$\dddot{\mathrm{Si}} + \ddot{\mathrm{Ti}}$: $\dddot{\mathrm{\bar{R}}} + (\dot{\mathrm{R}})$		
Ia	= 34,26 : 11,44	= 3 : 1,00
Ib	= 34,22 : 11,52	= 3 : 1,01
II	= 34,48 : 11,52	= 3 : 1,00
III	= 34,21 : 11,57	= 3 : 1,02
IV	= 34,42 : 11,39	= 3 : 0,99
V	= 33,96 : 11,38	= 3 : 1,01
VI	= 34,06 : 11,38	= 3 : 1,00
VII	= 34,28 : 12,05	= 3 : 1,05
VIII	= 33,86 : 11,87	= 3 : 1,05

Eine derartige nahe Uebereinstimmung der Sauerstoff-Proportionen macht es, in noch höherem Grade als die nahe Uebereinstimmung der procentischen Zusammensetzung, augenfällig, dass alle diese Gneuse wesentlich eine und dieselbe chemische

*) Nebst 0,46 Kupferkies.

Constitution besitzen. Es haben diese Gneuse folgende Beschaffenheit und wurden folgenden Localitäten entnommen.

Ia Grauer Gneus aus dem Klemm'schen Steinbruche bei Kleinwaltersdorf, $\frac{1}{3}$ geographische Meile in Nordwest von Freiberg. Weisser Feldspath und Quarz mit schwarzem Glimmer, in der dem Freiberger Normal-Gneuse gewöhnlichen flasrigen Struktur. Die zur Untersuchung angewendeten Stücke, obwohl wenige Fusse unter der Erdoberfläche entnommen, hatten einen durchaus frischen Habitus. Das Pulver brauste nicht mit Säuren.

Ib. Grauer Gneus aus demselben Steinbruch und von gleicher Beschaffenheit.

II. Grauer Gneus aus dem Kleinschirmaer Walde (Steinbruch an der Freiberg-Oederaner Chaussée), $\frac{1}{4}$ geogr. Meile in West von Freiberg. Von derselben petrographischen Beschaffenheit wie der vorige, doch vielleicht nicht so vollkommen frisch. Derselbe Gneus wurde früher von G. Quincke*) analysirt, und folgendermaassen zusammengesetzt gefunden:

Kieselsäure	66,46
Thonerde	16,20
Eisenoxydul	5,81
Kalkerde	2,82
Magnesia	2,17
Kali	3,98
Natron	3,20
Wasser	1,59
	102,23

Dass der graue Gneus Titansäure enthält, war damals noch nicht bekannt.

III. Grauer Gneus aus dem Ludwigschachte der Grube Himmelfahrt, $\frac{1}{4}$ geographische Meile in Ost von Frei-

*) Woehler und v. Liebig's Annalen, Bd. 99. Heft 2. S. 232. So viel mir bekannt, wurde zu dieser Analyse eine schwerlich genügende Quantität des Gneuses angewendet.

berg. Aus einer Schachttiefe von etwa 300 Fuss unter der Erdoberfläche. Ganz von der normalen Beschaffenheit des grauen Gneuses.

IV. Grauer Gneus aus dem Abrahamer Kunst- und Treibeschacht der Grube Himmelfahrt, $\frac{1}{8}$ geographische Meile in Südost von Freiberg. Die betreffenden Stücke wurden beim Abteufen dieses senkrechten Schachtes in einer Tiefe von 1708 Fuss Rheinl. (268 Lachter) unter der Erdoberfläche losgesprengt, und zwar mitten im normalen grauen Gneuse fern von durchsetzenden Erzgängen.

V. Grauer Gneus, 300 Lachter in Nordost vom Mundloche des Michaelisstollens, $1\frac{1}{4}$ geographische Meile in Nord von Freiberg. Vom normalen grauen Gneus sich durch Grobflasrigkeit und zum Theil schwarze Farbe unterscheidend. Letztere scheint von feinen Glimmertheilen herzurühren, die dem Feldspathe stellenweise beigemengt geblieben sind, während sie sich im normalen Gneuse vollkommen ausgeschieden haben.

VI. Borstendorfer Gneus aus dem Steinbruche am Brechhausberge, nahe bei und nördlich von Gahlenz, $1\frac{5}{8}$ geographische Meilen in Südwest von Freiberg. Besonders durch Kleinkörnigkeit und lichtere Farbe des Glimmers von den vorigen Gneusen abweichend.

VII. Müdisdörfer Gneus aus der Nähe, oberhalb des Schwarzen Teiches, östlich von Deutsch-Einsiedel an der Böhmischen Grenze, 4 geographische Meilen in Süd von Freiberg. Durch seine geognostische Stellung für eine obere — jüngere — Abtheilung des grauen Gneuses in Anspruch genommen, obwohl sich in seinem Aeusseren keine hervorstechende Verschiedenheit von letzterem zu erkennen giebt. Bei der Analyse desselben macht sich jedoch ein etwas grösserer Natrongehalt geltend.

VIII. Drehfelder Gneus von der Emanueler Wäsche, am rechten Gehänge des Muldenthales, $1\frac{1}{2}$ geographische Meile in Nord von Freiberg. Ein grobflasiger sogenannter Augengneus, mit fleischrothem und weissem Feldspath. Dem Ansehen nach also erheblich vom grauen Gneuse verschieden. Auch bei dieser Varietät

tritt zufolge der Analyse ein etwas höherer Natrongehalt auf.

Somit haben diese 8 Gneusproben, welche an verschiedenen Fundstätten entnommen wurden, die bis zu $5\frac{1}{2}$ geographische Meilen von einander entfernt sind und sich bis auf eine Tiefe von 1708 Fuss Rheinl. unter der Erdoberfläche erstrecken, im Wesentlichen eine und dieselbe chemische Constitution ergeben. Auch der Gehalt an chemisch gebundenem Wasser — bei dem Gneuse aus 1708 Fuss Tiefe 1,18 Procent betragend — schwankte nur zwischen den Grenzen 1,01 und 1,90 Procent. Er gehört daher zu den *wesentlichen Bestandtheilen* des grauen Gneuses, und sein Auftreten darin wird, wie wir später sehen werden, durch die *chemische Constitution des diesem Gneuse eigenthümlichen Glimmers* bedingt.

Diese analytischen Resultate geben inzwischen noch kein vollkommen scharfes Bild von der chemischen Constitution des grauen Gneuses, indem wir ohne Aufschlüsse darüber blieben, in welcher Oxydationsstufe das darin vorhandene Eisen auftritt. Da hierüber angestellte Versuche ergaben, dass der graue Gneus keinesweges blos Eisenoxydul, sondern zugleich auch Eisenoxyd enthält, so bestimmte ich die relative Menge derselben bei den von mir analysirten Gneusen Ia und IV, deren vollständige procentische Zusammensetzung sich hiernach folgendermaassen gestaltet:

	Ia.	Sauerstoff.		
Kieselsäure	65,32	33,91	34,26	
Titansäure	0,87	0,35		
Thonerde	14,77	6,90	7,90	11,77
Eisenoxyd	3,33	1,00		
Eisenoxydul	3,08	0,68	3,87	
Manganoxydul	0,14	0,03		
Kalkerde	2,51	0,72		
Magnesia	2,04	0,82		
Kali	4,78	0,81		
Natron	1,99	0,51		
Wasser	1,01 ($\frac{1}{3}$ · 0,90)	0,30		
	99,84			

	IV.	Sauerstoff.		
Kieselsäure	65,64	34,08	34,42	
Titansäure	0,86	0,34		
Thonerde	14,98	7,00	7,79	11,65
Eisenoxyd	2,62	0,79		
Eisenoxydul	3,50	0,78	3,86	
Manganoxydul	0,18	0,04		
Kalkerde	2,04	0,58		
Magnesia	2,08	0,83		
Kali	3,64	0,62		
Natron	2,56	0,66		
Wasser	1,18 ($\frac{1}{3}\cdot$1,05)	0,35		
	99,28			

Es ergeben sich daraus die Sauerstoff-Proportionen:

	$\dddot{Si}$, $\ddot{Ti}$	: $\dddot{R}$	: ($\dot{R}$)
bei Ia	= 34,26	: 7,90	: 3,87
bei IV	= 34,42	: 7,79	: 3,86
im Mittel	= 34,34	: 7,84₅	: 3,86₅
berechnet	= 34,34	: 7,64	: 3,82 = 9 : 2 : 1

Aus diesem Sauerstoff-Verhältnisse 9 : 2 : 1 folgt das Atom-Verhältniss

$$\dddot{Si}, \ddot{Ti} : \dddot{R} : (\dot{R}) = 9 : 2 : 3$$

welches sich durch die chemische Formel

$$3(\dot{R})\,\dddot{Si} + 2\,\dddot{R}\,\dddot{Si}^3$$

ausdrücken lässt. Die Sauerstoffmenge der Kieselsäure (nebst Titansäure) ist darin 3 mal so gross als die sämmtlicher Basen $\dddot{R}$ + ($\dot{R}$), und die Sauerstoffmenge der Basen $\dddot{R}$ ist 2 mal so gross als die der Basen ($\dot{R}$). Der graue Gneus, als eine homogene chemische Verbindung gedacht, ist folglich als ein neutrales Silicat zu betrachten.

B. Die chemische Constitution des rothen Gneuses.

Da die vorhergehenden Untersuchungen die constante und gesetzmässige chemische Constitution des grauen Gneuses mit so grosser Evidenz dargethan hatten, so konnte eine geringere

Anzahl von Analysen zur Nachweisung eines solchen Verhältnisses beim rothen Gneuse für genügend erachtet werden; um so mehr, als sich auch hier sehr bald eine derartige Gesetzmässigmässigkeit zu erkennen gab. Die Untersuchungen des rothen Gneuses wurden daher zunächst auf folgende Analysen beschränkt. Der Eisengehalt ist dabei vorläufig als Oxydul in Rechnung gebracht.

	IX.	X.	XI.	XII
Kieselsäure	75,74	74,87	76,26	75,39
Titansäure	—	Spur	?	—
Thonerde	13,25	14,12	13,60	12,73
Eisenoxydul	1,84	2,27	2,41	3,00
Manganoxydul	0,08	0,25	Spur	Spur
Kalkerde	0,60	1,13	0,66	0,09
Magnesia	0,39	0,17	0,26	0,35
Kali	4,86	3,29	3,75	4,64
Natron	2,12	2,55	2,56	1,54
Wasser	0,89	0,82	0,94	1,17
Summa	99,77	99,47*)	100,44	98,91**)

Die Analyse IX wurde von mir, die Analysen X, XI XII wurden von Dr. Rube ausgeführt.

Dass diese rothen Gneuse keine oder doch nur sehr geringe Menge von Titansäure enthalten, davon habe ich mich durch besondere Versuche überzeugt.***)

Die den Analysen entsprechenden Sauerstoff-Proportionen

$$\dddot{Si} : \ddot{R} + (\dot{R})$$

unter derselben Annahme wie beim grauen Gneuse berechnet sind:

$$\dddot{Si} : \ddot{R} + (\dot{R})$$

$$\begin{array}{llll} IX & = 39{,}32 : 8{,}59 & = 4{,}5 : 0{,}98 \\ X & = 38{,}87 : 9{,}00 & = 4{,}5 : 0{,}96 \\ XI & = 39{,}59 : 8{,}76 & = 4{,}5 : 1{,}00 \\ XII & = 38{,}77 : 8{,}66 & = 4{,}5 : 1{,}01 \end{array}$$

*) Nebst einer Spur Kupferoxyd.

**) Nebst 0,50 Kupferoxyd (Kupferkies?) und 0,09 Zinnoxyd (Zinnstein).

***) Siehe den oben citirten Bericht im Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann. 1862.

Ueber die Fundorte und petrographische Beschaffenheit dieser vier, in ihrer chemischen Constitution so nahe mit einander übereinstimmenden Gesteine ist Folgendes zu berichten:

IX. Rother Gneus von Kleinschirma, $\frac{3}{8}$ geographische Meilen in West von Freiberg. In einzelnen scharfkantigen Blöcken auf der Anhöhe nördlich von Kleinschirma; wahrscheinlich von einer darunter liegenden, im Gebiet des grauen Gneuses auftretenden, rothen Gneuspartie herrührend, welche sich aber durch die Erdbedeckung der Beobachtung entzieht. (In grösseren Massen anstehend findet sich rother Gneus südlich und westlich von Kleinschirma, etwa $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Meile von jenem Punkte.) Es besteht dieses Gestein aus fleischrothem bis bräunlich rothem Feldspath, graulich weissem bis milchweissem Quarz und lichtem — graugelbem bis rauchgrauem — Glimmer. Letzterer ist kleinschuppig und in beträchtlich geringerer Menge darin vorhanden als der schwarze flasrige Glimmer im grauen Gneuse. Seine streifenweise Einstreuung, verbunden mit dem Auftreten von Quarzschnürchen, geben dem rothen Gneuse seine — wenn auch weniger als beim grauem Gneuse markirte, doch unverkennbare — Schichtstruktur.

X. Rother Gneus aus der Gegend des Michaelisstolln-Mundloches (313 Lachter in Nordost von letzterem entfernt) $1\frac{1}{4}$ geographische Meile in Nord von Freiberg. Bildet hier im grauen Gneuse eine stock- bis gangförmige Masse, von deren näherer Beschaffenheit später die Rede sein wird. In seinem petrographischen Charakter mit dem rothen Gneuse IX vollkommen übereinstimmend. Als einzige, aber jedenfalls unwesentliche Verschiedenheit liesse sich nur anführen, dass sein Glimmer stellenweise von etwas dunklerer Farbe auftritt, wie dies auch in dem etwas grösseren Eisengehalt dieses Gneuses im Vergleich mit dem vorigen seinen Ausdruck findet.

XI. Rother Gneus aus der Gegend zwischen Leubsdorf und Eppendorf, südlich von Oederan, etwa $2\frac{1}{8}$ geographische Meilen in Südwest von Freiberg. In einem grösseren Gebiete hierselbst anstehend. Zeigt sich in seiner äusseren Beschaffenheit dadurch von den beiden vorhergehenden Gneusen verschieden, dass nur ein kleiner Theil sei-

nes Feldspathes fleischroth, der grösste Theil desselben weiss gefärbt erscheint und dass seine Struktur eine kleinkörnige, fast granitische ist. Der Glimmer kommt darin stellenweise zu etwas grösseren Pailletten ausgebildet vor als in dem gewöhnlichen rothen Gneuse. Eine Analyse desselben Gesteins führte vor längerer Zeit G. Quincke (l. c.) aus, und fand dabei folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	75,91
Thonerde	14,11
Eisenoxydul	2,03
Manganoxydul	—
Kalkerde	1,14
Magnesia	0,40
Kali	4,16
Natron	1,77
Wasser	1,16
	100,68

Dies stimmt mit der Analyse XI nahe überein.

XII. Rother Granit von Altenberg, 4 geographische Meilen in Südost von Freiberg. Ein feinkörniger — zur Altenberger Stockwerksmasse gehörender — entschiedener Granit, aus vorwaltendem fleischrothem Feldspath, lichtgrauem bis weissem Quarz und sparsam vertheilten schwarzen Glimmerschüppchen bestehend. Er ist von zahlreichen schmalen Zinnsteingängen (Trümern) durchschwärmt.

Eine gleiche chemische Constitution erstreckt sich folglich auch beim rothen Gneuse über Gesteine verschiedener Fundorte und von zum Theil verschiedenem petrographischem Charakter.

Um eine noch genauere Einsicht in diese chemische Constitution zu erhalten, war es nothwendig auch das noch unermittelte Sauerstoffverhältniss $\dddot{\bar{R}} : (\dot{R})$ zu bestimmen, was eine genaue Bestimmung des Eisenoxyd- und Eisenoxydul-Gehaltes voraussetzt. Dies führte ich bei dem von mir analysirten Gneuse IX aus, welcher hiernach besteht aus:

	IX.	Sauerstoff:		
Kieselsäure	75,74	39,32		
Titansäure	0			
Thonerde	13,25	6,20	6,57	
Eisenoxyd	1,24	0,37		
Eisenoxydul	0,72	0,16		
Manganoxydul	0,08	0,02		8,71
Kalkerde	0,60	0,17		
Magnesia	0,39	0,16	2,14	
Kali	4,86	0,83		
Natron	2,12	0,54		
Wasser	0,89 ($\frac{1}{3}\cdot 0,79$)	0,26		
	99,89			

Daraus folgt die Sauerstoff-Proportion

$$\dddot{Si} : \dddot{R} : (\dot{R})$$

$$IX = 39,32 : 6,57 : 2,14$$

$$\text{berechnet} = 39,32 : 6,55 : 2,18 = 18 : 3 : 1$$

entsprechend dem Atom-Verhältniss

$$\dddot{Si} : \dddot{R} : (\dot{R}) = 6 : 1 : 1$$

welches durch die chemische Formel

$$(\dot{R})\ \dddot{Si}^2 + \dddot{R}\ \dddot{Si}^4$$

$$\text{oder } (\dot{R})^2\ \dddot{Si}^3 + \dddot{R}^2\ \dddot{Si}^9$$

ausgedrückt werden kann, worin die Kieselsäure $4\frac{1}{2}$ mal so viel Sauerstoff enthält als sämmtliche Basen, und worin die Basen $\dddot{R}$ das Dreifache des Sauerstoffs der Basen $(\dot{R})$ enthalten. Der rothe Gneus, als eine homogene chemische Verbindung gedacht, ist folglich als ein Anderthalb-Silicat zu betrachten. —

Nachdem es durch diese Bausch-Analysen von grauen und rothen Gneusen erwiesen ist, dass jedem dieser Gesteine nicht allein eine eigenthümliche Zusammensetzung zukommt, sondern dass diese chemische Constitution sogar — gleichwie bei einer Mineralspecies — sich durch eine einfache chemische Formel ausdrücken lässt, so sind hierdurch unsere oben aufgeworfenen Fragen 1 und 2 in genügender Weise beantwortet.

Auch die Frage 3 findet in den erhaltenen Resultaten bereits eine theilweise Beantwortung, indem unter den grauen Gneusen drei (VI, VII und VIII) und unter den rothen Gneu-

sen einer (XII) sich befanden, welche in ihrem petrographischen Charakter mehr oder weniger von der normalen Beschaffenheit dieser Gesteine abwichen. Da nun eine umfassende Beantwortung dieser Frage wünschenswerth erschien, die Anstellung neuer Analysen zu diesem Zwecke aber allzu zeitraubend war, so versuchte ich einen kürzeren Weg hierbei einzuschlagen, von welchem im folgenden Abschnitte die Rede sein wird.

C. Ermittelung der Silicirungsstufen des grauen und rothen Gneuses durch die Schmelzprobe.

Abgesehen von dem verschiedenen Atomverhältniss der Basen $\dddot{R}$: ($\dot{R}$), welches beim grauen Gneus = 2 : 3, beim rothen = 1 : 1 ist, sind beide Gneuse in chemischer Beziehung am wesentlichsten durch ihre Silicirungsstufen von einander unterschieden. In Folge hiervon beträgt, wie die Analysen I bis XII ergaben, der procentische Kieselsäuregehalt des grauen Gneuses 65 bis 66, der des rothen 75 bis 76 Procent. Beim Zusammenschmelzen mit trocknem kohlensaurem Natron müssen also diese Gesteine, annähernd, entsprechend verschiedene Kohlensäuremengen entwickeln, die sich sehr einfach aus dem Schmelzverluste — der Differenz des Gewichtes vor und nach der Schmelzung — bestimmen lassen.

Somit schien das Zusammenschmelzen einer gewogenen Quantität gepulverten Gneuses mit einer hinreichenden und gewogenen Menge trocknen kohlensauren Natrons ein willkommenes Mittel zu bieten, nicht allein zur leichten Unterscheidung unserer beiden Gneuse, sondern auch anderer durch verschiedene Silicirungsstufen charakterisirter Gesteine. Ich überzeugte mich inzwischen bald durch angestellte Versuche, dass die durch ein solches Zusammenschmelzen ausgetriebenen Kohlensäuremengen auch bei einem und demselben Gestein und bei genau gleichem Kieselsäuregehalte erheblichen Schwankungen unterworfen sind, wodurch die Probe mehr oder weniger unsicher wird. Bei näherer Untersuchung dieses unerwarteten Verhaltens fand ich, dass die durch eine bestimmte Gewichtsmenge eines Silicates oder Kieselsäure ausgetriebene Quantität Kohlensäure abhängig ist 1. von der relativen Menge des damit zusammengeschmolzenen kohlensauren Natrons, 2. von der dabei angewendeten Tempera-

tur, und 3. von der Zeitdauer des Schmelzens.*) Nach diesen Erfahrungen ordnete ich die Schmelzprobe in folgender Weise an, um ihren Resultaten den höchstmöglichen Grad der Sicherheit zu geben.

Das zuvor durch Schmelzung entwässerte, gepulverte, kohlensaure Natron, welches zu diesen Versuchen dient, bereitet man in grösserer Quantität und hebt den Vorrath in einer Flasche mit dicht schliessendem Glasstöpsel auf. Da es jedoch unvermeidlich ist, dass dasselbe allmälig wieder etwas Feuchtigkeit anzieht, so bestimmt man die procentische Menge dieser letzteren vor jeder Gesteinsprobe durch einen besonderen Schmelzversuch, um sie später in Rechnung zu bringen. Darauf bringt man 1 Grm. des feingepulverten, bei + 120° C. getrockneten Gesteins mit genau der fünffachen Gewichtsmenge kohlensauren Natrons in einen geräumigen Platintiegel, mengt beide Substanzen sorgfältig, drückt sie fest in den Tiegel, bedeckt denselben und erhitzt sie bei allmälig gesteigerter Temperatur bis zum Schmelzen. Ob diese vorläufige Erhitzung längere oder kürzere Zeit dauert, darauf kommt nichts an, um so mehr aber darauf, dass die nun folgende Erhitzung bei allen Schmelzproben gleichen Grad und gleiche Zeitdauer habe. Ich bediene mich hierzu eines Alkohols von 80° RICHTER und eines Gebläses von 20 Pfund Belastung, welches an einer sogenannten PLATTNER'schen Spinne mit fünf Armen wirkt. Der Platintiegel befindet sich in einer gewöhnlichen Hängevorrichtung von Platindraht. Das Erhitzen nach dem Eintreten des geschmolzenen Zustandes wird unter lebhaftem Treten des Blasebalges 15 Minuten fortgesetzt, darauf der Tiegel möglichst schleunig von der Lampe entfernt und über Schwefelsäure der Abkühlung überlassen. Durch Wägung desselben und Anbringung der oben gedachten Correction ergiebt sich der S c h m e l z v e r l u s t. Dieser besteht hauptsächlich in ausgetriebener Kohlensäure, zugleich aber auch in dem chemisch gebundenen Wassergehalte des Gesteins. Wird

---

*) Das Nähere über dieses Verhalten und über die dabei herrschenden Gesetze ist nachzusehen in meiner Abhandlung — Versuche über die Menge der Kohlensäure, welche bei höherer Temperatur aus kohlensauren Alkalien durch Kieselsäure und andere Oxyde ausgetrieben wird, nebst Folgerungen hinsichtlich der atomistischen Zusammensetzung der Kieselsäure. — WOEHLER und v. LIEBIG, Annalen d. Chemie u. Pharm. Bd. 116. Heft 2. S. 129 bis 160.

auch letzterer in Abzug gebracht, so erhält man das Gewicht der ausgetriebenen Kohlensäure, welche man in Procenten der angewendeten Gesteinsmenge ausdrückt.

Bei der Anstellung zahlreicher derartiger Proben mit Freiberger Gneusen und verwandten Gebirgsarten ergab sich stets das willkommene Resultat, dass das Gewicht der ausgetriebenen Kohlensäure um etwa 1 bis 2 Procent kleiner war als die in dem Gestein enthaltene Kieselsäuremenge. Da nun die Gebirgsarten sämmtlich etwa 1 Procent chemisch gebundenes Wasser enthielten, so folgt hieraus, dass bei derartigen Gesteinen der — nicht corrigirte — Schmelzverlust dem procentischen Kieselsäuregehalte nahe kommt. Bei Gesteinen, welche wasserfrei sind, muss man also zum Schmelzverluste 1 Procent addiren, und bei solchen, die erheblich mehr als 1 Procent Wasser enthalten, diesen Mehrbetrag vom Schmelzverluste subtrahiren, um den procentischen Kieselsäuregehalt des Gesteins mit möglichster Annäherung zu finden.

Kaum braucht es erwähnt zu werden, dass der Zweck dieser Probe nicht in der Erreichung absolut, sondern nur relativ genauer Resultate besteht. Es kommt daher weniger darauf an, sich streng an die hier gegebenen Vorschriften zu halten, als vielmehr alle mit einander zu vergleichenden Proben möglichst gleichmässig vorzunehmen. Dann werden sie immer dazu dienen können, Gesteine verschiedener Silicirungsstufe leicht von einander zu unterscheiden.

Um die Richtigkeit meiner Angaben durch Thatsachen zu belegen, hebe ich die Resultate folgender Schmelzproben aus, die mit zuvor analysirten, grauen und rothen Gneusen angestellt wurden:

	Kieselsäuregehalt nach der	
Grauer Gneus	Analyse*)	Schmelzpr.
von Kleinwaltersdorf (Ia)	66,19	65,7
vom Ludwigsschacht (III)	66,21	66,1
Borstendorfer Gneus (VI)	65,68	66,6

*) Die kleinen Titansäuregehalte des grauen Gneuses wurden hierbei zum Kieselsäuregehalt addirt.

Rother Gneus		
von Kleinschirma (IX)	75,74	75,5
vom Michaelisstolln (X)	75,99	74,2
von Leubsdorf (XI)	76,26	74,9

Man ersieht hieraus, dass die Schmelzprobe bei Gesteinen von der Silicirungsstufe des grauen Gneuses genauere Resultate giebt als bei Gesteinen von der Silicirungstufe des rothen, dass dies aber eine sichere Unterscheidung beider Gneuse nicht im mindesten beeinträchtigen kann. Aus diesem Grunde wurde die Probe zur Prüfung folgender Gesteine in Anwendung gebracht, bei denen es mehr oder weniger fraglich war, zu welchem unserer beiden Gneuse sie zu rechnen seien, oder ob sie überhaupt zu einem derselben gehörten.

Die Schmelzproben wurden nach der oben mitgetheilten Vorschrift von Dr. Rube ausgeführt.

a. Gesteine mit Schmelzverlusten von 64 bis 66 Procent. (Graue Gneuse)

	Schmelzverl. Procent.
1) Kleinkörniger Gneus von der Anhöhe zwischen Blumenau und dem Thesenflössel . . . . (Feldspath: röthlich — Glimmer: theils schwarz, theils weiss).	65,6
2) Mittelkörniger, fast granitischer Gneus vom Goldhübel, zwischen Neuhausen und Rauschenbach (Feldspath: röthlich bis fleischroth — Glimmer: theils grün, theils weiss).	66,0
3) Klein- bis feinkörniger Gneus von der Anhöhe zwischen Saida und dem Hermsdorfer Zollhause (Feldspath: röthlich — Glimmer: grünlichgrau).	65,9
4) Feinkörniger, röthlich grauer Gneus von Oberseifenbach, neben dem Flachsrösthause . . . (An mittleren Gneus*) erinnernd).	65,2
5) Feinschuppiger grauer Gneus von der Anhöhe südlich der alten Grube Heilige Dreifaltigkeit bei Zschopau . , ...	64,8

*) Von diesem „mittleren Gneus“ wird im folgenden Abschnitt die Rede sein.

	Schmelzverl. Procent.
6) Feinschuppiger, glimmerschieferartiger Gneus aus dem Schweinitzthale, nahe unterhalb der Böhmischen Oelmühle bei Brandau	65,0
7) Grobflasriger Augengneus von der Rübenauer Strasse, zwischen Ansprung und Wolfsstein . (Feldspath: weiss — Glimmer: theils schwarz, theils weiss).	64,5
8) Sehr feinkörniger (fast dichter) grauer bis bräunlichgrauer Gneus von Niederlauterstein, unterhalb der Einmündung des Grundbachs in den Lauterbach . . . . (An mittleren Gneus erinnernd).	66,2
9) Feinschuppiger, glimmerreicher Gneus vom südöstlichen Abhange der Neuhainer Höhe bei Seiffen	65,2
10) Feinschuppiger, grauer Gneus von derselben Fundstätte wie 8	65,1
11) Feinkörniger, dunkelschwarzgrauer, granulitartiger Gneus (?) von Augustusberg . . . . (Durchsetzt gangförmig den Drehfelder Gneus auf dem Tiefen Barbara Stolln, $23\frac{1}{2}$ Lachter vom Gottlob Stehenden in West).	66,0

b. Gesteine mit Schmelzverlusten von 73 bis 75 Procent. (Rothe Gneuse)

12) Granitartiger rother Gneus von Nieder-Reinsberg, beim Abgangspunkte des Neukirchner Fahrweges	74,5
13) Granitartiger rother Gneus vom Lichtloche 5 des Rothschönberger Stolln, aus der Nähe des Schachtes . . . . (Aehnlich dem vorigen, doch dunkler gefärbt, und mit sparsam eingesprengten schwarzen Glimmerschüppchen).	74,3
14) Granit vom Lichtloche 4 des Rothschönberger Stolln, vom Schachte in Nord, zwischen den Jahrestafeln 1853 und 1855 . . . . (Feldspath: theils weiss, theils röthlich — Glimmer: schwarz).	74,4

Schmelzverl. Procent.

15) Grobstänglicher rother Gneus (von sogenannter Holzstruktur) von Erasmus Erbstolln Vereinigt Feld bei Glashütte, auf dem Tiefen Jacober Stolln, zwischen dessen Mundloche und dem Kunstschachte 74,2
(Glimmer: weiss, theils feinschuppig, theils grossblättrig).

16) Grobstänglicher rother Gneus (von ähnlicher Struktur wie der vorige) vom Hahnberge bei Oberneuschönberg 74,1

17) Stänglicher Gneus (von ähnlicher Struktur wie der vorige) vom linken Abhange der Pockau, unterhalb Lauterstein 74,0
(Feldspath: roth).

18) Kleinkörniger Gneus von der Anhöhe zwischen Zehntel und Oberlangenau 75,4
(Feldspath: roth).

19) Körnig-schiefriger Gneus aus dem Freiberger Rathswalde, westlich von der Rathsziegelei bei Zug 73,2
(Feldspath: weiss bis röthlich weiss — Glimmer: nur in sparsam vertheilten Schüppchen eingesprengt).

20) Rother Gneus vom rechten Muldenufer 46 Schritt unterhalb dem Biebersteiner Mühlenwehr 74,0
(Glimmer: schwärzlich).

21) Rother Gneus, südöstlich von Breitenbach, am oberen Gehänge der Knabenstollnschlucht. 73,2
(Glimmer: grösstentheils weiss, stellenweise mit etwas schwarzem Glimmer abwechselnd).

22) Flasriger rother Gneus aus dem Steinbruch am Steinbusche bei Nossen, neben der Freiberger Chaussée 74,1
(Stockförmig im Thonschiefer auftretend und Schollen von diesem umschliessend).

23) Granitartiger Gneus von der Anhöhe zwischen dem Schlossbörner Grund und dem Schaafborngrund unweit Nossen 73,2

	Schmelzverl. Procent.
24) Felsitfels (feinkörniger rother Gneus?) vom rechten Muldengehänge über den Häusern von Rechenberg	75,1
25) Glimmerreicher rother Gneus von der Nordseite von Zethau . . . . (Mit eingesprengtem Turmalin).	73,0
26) Rother Gneus aus einem — jetzt zugestürzten — Steinbruche am rechten Münzbachgehänge bei Freiberg (nahe nördlich neben der Eisenbahn, am Fahrweg vom Braun'schen Vorwerk nach der Frauensteiner Chaussée) . . . . . . (Glimmer: weiss und feinschuppig).	74,0
27) Rother Gneus aus einem Steinbruch bei der neuen Himmelfahrter Wäsche, unweit des Thurmhofer Schachtes bei Freiberg . . . . (Ganz von der Beschaffenheit des vorigen. Bildete hier einen jetzt nicht mehr im Steinbruche sichtbaren Gang von 3 bis 4 Zoll Mächtigkeit im grauen Gneuse. Die betreffenden Probestücke wurden hierselbst von mir im Jahre 1842 entnommen).	73,9

Nicht von allen diesen Gesteinen standen so beträchtliche Quantitäten zu Gebote, wie es zur genauen Ermittelung des durchschnittlichen Schmelzverlustes erforderlich gewesen wäre; von einigen konnten sogar nur gewöhnliche Handstücke angewendet werden. Besonders beim rothen Gneuse dürfte dies die Genauigkeit beeinträchtigen, da die in ihm auftretenden Quarzschnüre nicht selten unregelmässig vertheilt zu sein pflegen. Dennoch kommt unter den angeführten 27 Proben kein einziger Fall vor, wo die Entscheidung zwischen grauem und rothem Gneus zweifelhaft bliebe.

Fast sämmtliche 27 Gesteine weichen in ihrem äusseren Charakter von dem des normalen grauen und rothen Gneuses ab; manche in dem Grade, dass sich in Bezug auf Struktur und Farbe keine Zusammengehörigkeit mehr erkennen lässt. Hierdurch ist unsere Frage 3 jedenfalls in einem weiteren Umfange als zuvor beantwortet.

In Betreff der Frage 4 lässt sich ein in allen Fällen stich-

haltiges, äusseres Unterscheidungs-Merkmal weder in der Struktur noch in der Farbe des Feldspaths oder Glimmers finden. Was die bisher gemachten Erfahrungen in dieser Beziehung als wenigstens in vielen Fällen gültig herausstellen, beschränkt sich auf das Folgende:

Der grau e Gneus, von der bei Analyse Ia angegebenen Beschaffenheit seiner Gemengtheile ist bisher fast nirgends mit entschiedenem granitischen Charakter angetroffen worden. Nur etwa der eigenthümliche, aber zweifelhafte Gneus (Schmelzpr. 11) von Augustusberg könnte, unter den von uns untersuchten Varietäten, hiervon eine Ausnahme machen. Es tritt derselbe ferner, wie es scheint, niemals mit solcher Glimmerarmuth auf, wie solche bei den meisten rothen Gneusen Regel ist.

Der rothe Gneus von der, Analyse IX angegebenen Beschaffenheit seiner Gemengtheile besitzt häufig einen granitischen Charakter, zeigt sich mitunter selbst als ein wirklicher Granit ohne — wenigstens an Handstücken wahrzunehmende — Schichtstruktur. Glimmerarmuth und lichte Farbe des Glimmers zeichnet viele rothe Gneuse aus; doch kommen Ansnahmen hiervon vor. (Man sehe z. B. die rothen Gneuse der Schmelzproben 13, 14, 20, 25). Wenn auch viele rothen Gneuse rothen und andere rothen und weissen Feldspath zugleich enthalten, so ergiebt sich doch aus angeführten Beschreibungen grauer und rother Gneuse, wie oftmals dieses auf die Farbe des Feldspaths sich gründende Unterscheidungs-Merkmal trügerisch ist.

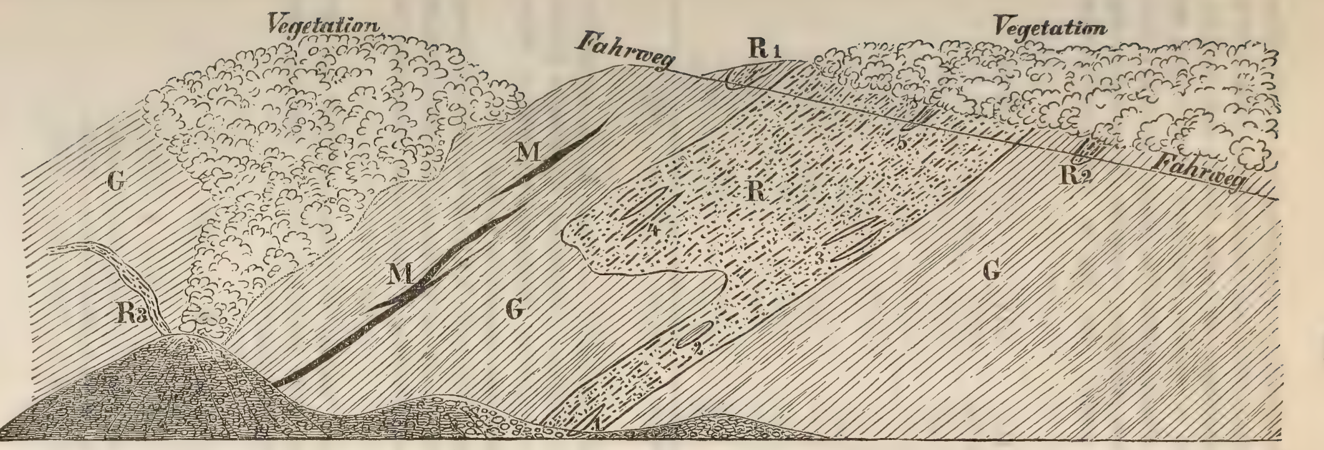
Die Schmelzprobe bildet also jedenfalls eine höhere Instanz bei der Unterscheidung der Gneuse als der petrographische Charakter. Dass man derselben dennoch keinen blinden Glauben schenken darf, sondern sie mit petrographischen und geognostischen Bestimmungen in Verbindung setzen muss, ist wohl von selbst einleuchtend. Letzteres dürfte auch sogar noch räthlich sein, wenn man sich durch eine genaue Bausch-Analyse die genaueste Einsicht in die chemische Constitution des betreffenden Gesteins verschafft hat.

D. Die chemische Constitution eines mittleren Gneuses.

Dass es ausser dem grauen (ältesten) und dem rothen (jüngeren) Gneuse im Sächsischen Erzgebirge mindestens noch einen

dritten, durch Altersstufe von beiden ersteren verschiedenen Gneus giebt, lässt sich sowohl durch geognostische Beobachtung als durch chemische Analyse erkennen. Obgleich der Nachweis durch specielle geognostische Daten nicht innerhalb der Grenzen dieser Abhandlung liegt, sondern später in einer umfassenden Arbeit von Herrn Obereinfahrer MUELLER behandelt werden wird, so halte ich es doch für zweckmässig, hier eine kleine geognostische Skizze einzuschalten, welche nicht blos bei jenem dritten — mittleren — Gneuse die geognostische Stellung einigermaassen erkennen lässt, sondern zugleich auch das geognostische Verhältniss des grauen Gneuses zum rothen deutlich vor Augen legt.

Die betreffende, äusserst instruktive Localität — auf welche zuerst von Herrn WAPPLER, Factor der Königl. Mineralniederlage an der hiesigen Bergakademie, aufmerksam gemacht, und welche später von Herrn Prof. v. COTTA, Obereinfahrer MUELLER und mir wiederholt besucht wurde — befindet sich am rechten Gehänge des Muldenthales, $1\frac{1}{4}$ geographische Meile in Nord von Freiberg, etwa 300 Lachter nördlich vom Mundloche des Michaelisstolln. Man sieht hier drei durchaus verschiedene, durch vollkommen scharfe Grenzen von einander getrennte Gneuse in der Art auftreten, wie es in der folgenden Figur annähernd dargestellt ist. Die untere Linie derselben zeigt den Spiegel der Mulde an; unten links sind Anhäufungen von Schutt und Geröll sichtbar.



G G G, Grauer Gneus, dessen chemische Constitution durch Analyse V ermittelt wurde. Die parallelen Linien geben seine Schichtung an.

R R_1 R_2 R_3, Rother Gneus, von der chemischen Constitution wie Analyse X angiebt. Durch die parallele Strichelung ist seine, wenn auch nicht so markirt wie beim grauen Gneuse hervortretende, doch deutlich erkennbare Schichtung angedeutet. Die Hauptmasse *R* dieses Gneuses, an ihrem oberen breitesten Theile gegen 100 Fuss mächtig,*) überschneidet nach unten mit scharfer Grenze die grauen Gneusschichten und verjüngt sich dann zu einer schmaleren Gangmasse, welche lagerförmig auftritt. Innerhalb der Masse *R* befinden sich bei 1, 3 und 4 grössere Quarzzonen, der Schichtung parallel verlaufend. Dagegen sind 2 und 5 Partien (Schollen) vom grauen Gneus, ebenfalls der Schichtung parallell liegend. — R_1 und R_2 sind kleinere und isolirt auftretende Massen des rothen Gneuses. — R_3 ist ein entschiedener Gang von rothem Gneus im grauen Gneuse.

M, M, Mittlerer Gneus, sehr scharf begrenzte Zonen im grauen Gneus bildend. Er besteht aus einer fast homogen erscheinenden, feinkörnigen, dunkelgrauen bis schwärzlichen Masse, fast gänzlich ohne erkennbare Schichtstruktur. Unter der Loupe giebt sich diese Masse als eine granitische zu erkennen, bestehend aus weissem Quarz und Feldspath mit vielem schwarzen Glimmer. Seine Mächtigkeit in der unteren Zone ist etwa 18 Zoll, stellenweise 24 Zoll, in der oberen Zone 10 Zoll.

*) Auf dem oberen Fahrwege braucht man etwa 52 Schritte um den rothen Gneus zu überschreiten.

Mit diesem eigenthümlichen petrographischen Charakter kommt der mittlere Gneus noch an verschiedenen andern Stellen des sächsischen Erzgebirges vor, und hier in weit beträchtlicheren Massen. Allein es scheint, dass auch Gesteine von anderer Beschaffenheit zu diesem mittleren Gneuse gehören, insoweit sich dies durch ihre ähnliche chemische Constitution entscheiden lässt. Wir ersehen das Nähere aus nachfolgenden Analysen.

	XIII.	XIV.	XV.	XVI.
Kieselsäure	68,89	70,20	69,70	71,42
Titansäure	0,52	0,72	0,45	0,94
Thonerde	12,74	14,04	13,25	11,30
Eisenoxydul	6,74	6,84	7,15	4,23
Manganoxydul	Spur	—	0,40	0,48
Kalkerde	2,61	2,03	2,24	3,02
Magnesia	2,44	0,80	0,68	1,07
Kali	2,23	2,98	4,01	3,54
Natron	2,00	0,91	1,30	2,89
Wasser	1,36	1,67	1,10	1,40
Summa	99,53	100,19	100,28	100,29

Die Analysen XIII und XVI hat Dr. Rube ausgeführt. Die Analyse XIV ist von Herrn Hüttenamts-Candidaten Kropp und die Analyse XV von Herrn Hüttenamts-Candidaten Merbach in meinem Laboratorium angestellt worden.

Zu den Analysen XIV und XV wurden bloss grössere Handstücke angewendet. Die gefundenen Titansäuremengen dürften bei sämmtlichen Analysen einer kleinen Correction bedürfen.

Aus diesen Gründen können die Analysen XIV und XV nur Resultate von annähernder Wahrheit bieten. Die sich ergebenden Sauerstoffverhältnisse sind:

$$\dddot{\mathrm{Si}} + \ddot{\mathrm{Ti}} : \ddot{\mathrm{R}} + (\dot{\mathrm{R}})$$

XIII = 35,98 : 10,48 = 4 : 1,16
XIV = 36,73 : 10,22 = 4 : 1,11
XV = 36,42 : 10,12 = 4 : 1,11
XVI = 37,46 = 9,37 = 4 : 1,00

Ob der mittlere Gneus genau ein Sauerstoffverhältniss von 4 : 1 besitzt, ist einstweilen nicht ausgemacht. Eine Annäherung an dasselbe lässt sich aber jedenfalls aus obigen Analysen erkennen.

Ueber die Fundorte und petrographische Beschaffenheit der analysirten mittleren Gneuse ist Folgendes zu bemerken.

XIII. Mittlerer Gneus, aus der Nähe des Michaelisstolln-Mundloches auf dem rechten Muldenufer, etwa 313 Lachter in Südwest von der durch die obige geognostische Skizze dargestellten Localität. Er kommt hier in mächtigerer Masse vor und zeigt sich von dem Gneuse *M M* dadurch etwas verschieden, dass er nicht ganz so feinkörnig und granitisch ist. Sowohl Parallel-Struktur als Glimmerschüppchen lassen sich darin deutlich erkennen.

XIV. Mittlerer Gneus (feinkörniger Lengefelder Gneus) von der Anhöhe südlich vom Himmelschlüsselstolln, zwischen Seiffen und Heidelberg. Fast ganz von der Beschaffenheit des vorigen, nur mit etwas weniger deutlicher Parallelstruktur; also dem Gneuse *M M* noch ähnlicher.

XV. Langstänglicher Reifländer Gneus, an der Strasse zwischen Reifland und Lippersdorf anstehend. Aus abwechselnden dünnen — zum Theil papierdünnen — bräunlich grauen und weissen Lagen zusammengesetzt, wodurch das Gestein auf Bruchflächen, welche die Schichtebene mehr oder weniger überschneiden, eine sogenannte „langstängliche" Beschaffenheit zeigt. Die bräunlich grauen Lagen erinnern durch Farbe und Feinkörnigkeit entschieden an einen mittleren Gneus von der Art der beiden vorigen. Die weissen Lagen bestehen aus feinkörnig krystallinischem Feldspath. Der Quarz scheint sich weniger in diesen, sondern vorzugsweise in ersteren ausgeschieden zu haben.

XVI. Granit von Bobritzsch. Ziemlich grobkörnig, ohne Spur einer Parallelstruktur. Weisser und röthlicher Feldspath mit grauweissem Quarz bilden seine Hauptmasse, worin schwarzer Glimmer in kleinen Blättchen nur untergeordnet auftritt. Der Feldspath erscheint

theits orthoklastisch, theils plagioklastisch. Wenigstens zeigen einige Feldspathpartien auf ihren Bruchflächen sehr deutliche Parallelstreifung.

Alle diese Gneuse ergaben bei der Schmelzprobe mit kohlensaurem Natron einen Schmelzverlust von annähernd 70 Procent. Beim mittleren Gneus *M M* (s. die obige geognostische Skizze) betrug dieser Verlust 69,4 Procent. Ausserdem scheinen noch ein Paar andere Gesteine in Folge ihrer Schmelzververluste zum mittleren Gneuse gerechnet werden zu müssen. Zunächst ein Gestein, welches schon durch sein Aeusseres fast identisch mit dem Gneus *M M* erscheint. Es kommt zwischen Mulde und Dorf Chemnitz in grösserer Verbreitung vor und gab einen Schmelzverlust von 69,5 Procent. Dann ein ziemlich grobkörniger, granitischer Gneus (Gneus-Granit) mit röthlichem Feldspath und schwärzlichem Glimmer von Ober-Reinsberg mit einem Schmelzverlust von 70,4 Procent.

In diesen Thatsachen besteht einstweilen die Auskunft, welche chemischerseits über den mittleren Gneus gegeben werden kann. Wenn dieselbe auch unzureichend ist, die chemische Constitution dieses Gesteins so genau zu erkennen, wie dies beim grauen und rothen Gneus geschehen konnte, so verbürgt sie doch jedenfalls seine Existenz, wodurch unsere Frage 7 wenigstens theilweise beantwortet wird.

Eine ausführlichere Beantwortung, welche noch viele Untersuchungen beanspruchen dürfte, musste ausgesetzt bleiben, wenn ich die vollständige Publication der in Betreff des grauen und rothen Gneuses gesammelten Erfahrungen nicht noch länger verschieben wollte.

Indem wir die chemische Constitution des mittleren Gneuses an die des grauen und rothen reiheten, haben wir die Fragen 5 und 6 über die Natur des in letzteren beiden Gneusen auftretenden Feldspathes und Glimmers übersprungen. In den beiden folgenden Abschnitten gelangen diese Fragen nachträglich zur Beantwortung, soweit sich eine solche bisher ermöglichen liess.

E. Die chemische Constitution der Feldspäthe im grauen und rothen Gneuse.

Da es nur selten glückt in diesen Gneusen Feldspathpartien von der erforderlichen Reinheit zu finden, so war es unthunlich, den zu jeder der oben angeführten Gesteinsanalysen I bis XII gehörigen Feldspath zu analysiren. Doch beziehen sich die folgenden Analysen wenigstens auf Feldspäthe, welche theils aus grauen, theils aus rothen Gneusen entnommen sind.

Feldspäthe aus dem grauen Gneus.

	XVII.	XVIII.	XIX.
Kieselsäure	66,22	65,77	65,13
Thonerde	19,13	18,33	18,79
Eisenoxyd	Spur	Spur	Spur
Kalkerde	1,10	0,67	0,77
Magnesia	0,21	0,11	0,43
Kali	12,33	13,88	12,15
Natron	1,01	0,77	1,37
Wasser	0,09	0,25	0,17
Summa	100,09	99,78	98,81

	XX.	XXI.	XXII.
Kieselsäure	64,53	65,82	66,99
Thonerde	17,96	17,82	18,40
Eisenoxyd*)	(1,31)	1,37	0,76
Manganoxydul	Spur	Spur	—
Kalkerde	0,72	1,15	0,90
Magnesia	Spur	0,57	0,21
Kali	14,90	11,35	0,74
Natron	Spur	2,14	12,10
Wasser	0,45	0,11	—
Summa	99,87	100,33	100,10

Die Analysen XVII bis XXI führte Prof. RICHTER aus, die Analyse XXII ist von Dr. RUBE.

Fundorte und mineralogischer Charakter dieser Feldspäthe sind die folgenden:

*) Mechanisch eingemengt, wenigstens zum grössten Theil.

XVII. Weisser Orthoklas aus dem grauen Gneus von der Grube Himmelfahrt, Abrahamschacht. Es ist dies derselbe Gneus, dessen chemische Constitution Analyse IV angiebt; doch stammt er aus keiner so bedeutenden Teufe.

XVIII. Weisser Orthoklas aus demselben Gneuse, von der Halde der vorgenannten Grube entnommen. Er bildete eine kleine Ausscheidung in diesem Gneuse.

XIX. Weisser Orthoklas aus dem grauen Gneus der Grube Himmelfahrt, Davidschacht.

XX. Rother Orthoklas aus dem grauen Gneus von Glashütte.

XXI. Röthlicher Orthoklas aus dem grauen Gneus (?) vom Schieferleither Tiefen Erbstolln auf dem Hoffnung Morgengange, zwischen den Jahrestafeln 1845 und 1846.

XXII. Weisser plagioklastischer Feldspath aus dem Drehfelder Gneus (von der chemischen Constitution wie Analyse VIII angiebt) vom 3ten Lichtloche des Rothschönberger Stolln bei Reinsberg. In etwa nussgrossen (augenartigen) Ausscheidungen hierselbst vorkommend. Herr Obereinfahrer Mueller betrachtet diesen Feldspath als den vorherrschenden im Drehfelder Gneuse; einen orthoklastischen als den untergeordneten. Ersterer ist theils graulich, theils gelblich weiss, mitunter fast rein weiss; nicht aber von röthlicher bis fleischrother Farbe, mit welcher der Orthoklas aufzutreten pflegt. Jedoch sind alle auf Farbe begründeten Unterschiede bei den Feldspäthen — wie bei den Gneusen selbst — sehr unsicher, weshalb ich auch in diesem Falle keinen besonderen Werth darauf lege. Der plagioklastische Feldspath zeigt die charakteristische Zwillingsstreifung nicht häufig, stellenweise unverkennbar. Sein spec. Gewicht ist nach Herrn Bergrath Breithaupt's Bestimmung = 2,61.

Als Sauerstoff-Proportionen dieser Feldspäthe ergaben sich aus den angeführten Analysen die folgenden Zahlenwerthe.

	$\dddot{Si}$	$\dddot{\overline{R}}$	$\dot{R}$			
XVII	= 34,38	: 8,94	: 2,74	= 11,54	: 3	: 0,92
XVIII	= 34,15	: 8,57	: 2,76	= 11,96	: 3	: 0,97
XIX	= 33,82	: 8,76	: 2,80	= 11,58	: 3	: 0,96
XX	= 33,51	: 8,39	: 2,73	= 12,00	: 3	: 0,98
XXI	= 34,17	: 8,73	: 3,00	= 11,78	: 3	: 1,03
XXII	= 34,78	: 8,83	: 3,57	= 11,82	: 3	: 1,21

Die Feldspäthe XVII, XIX bis XXI waren sehr schwierig von eingemengtem Quarz, noch schwieriger aber von Glimmerschüppchen zu befreien. Berücksichtigt man, dass trotz angewandter Sorgfalt kleine Mengen dieser Verunreinigungen zurückgeblieben sein mögen, so können die fünf ersten dieser Sauerstoff-Proportionen wohl unbedenklich mit dem Verhältniss 12 : 3 : 1 als identisch, und die betreffenden Feldspäthe als normale Orthoklase betrachtet werden. Alle sind etwas natronhaltig; der natronreichste, XXI, enthält jedoch nicht mehr als 2,14 Procent Natron.

Anders verhält es sich mit dem Feldspath XXII. Unzweifelhaft ist er ein plagioklastischer Natronfeldspath; zweifelhaft bleibt jedoch die ihm zukommende chemische Formel. Sein Sauerstoffverhältniss nähert sich den Proportionen $10:2\frac{1}{2}:1$, denn

gefunden	34,78	: 8,83	: 3,57	
berechnet	34,78	: 8,70	: 3,48	= 10 : 2,5 : 1

Es entspricht dies aber keiner bekannten Feldspathformel. Ob fremdartige Einmengungen oder andere Umstände hieran Schuld sind, kann erst durch wiederholte Untersuchungen entschieden werden.

Verwandt mit diesem plagioklastischen Natronfeldspath des Drehfelder Gneuses dürfte ein früher von Kersten (Erdmann's Journal für praktische Chemie, Bd. 37, S. 173 und 174) analysirter Feldspath sein aus dem grauen Gneuse vom Hauptumbruche des Alten Tiefen Fürstenstolln. Sein spec. Gewicht fand Breithaupt = 2,625*) und seine Zusammensetzung ist nach Kersten:

*) Plagioklastische Feldspäthe (theils rothe, theils weisse) vom spec. Gewicht = 2,62 kommen nach Breithaupt auch zu Siebenlehn und bei Borstendorf vor.

		Sauerst.	
Kieselsäure	67,92	35,26	
Thonerde	18,50	8,65	8,80
Eisenoxyd	0,50	0,15	
Kalkerde	0,85	0,24	2,89
Magnesia	0,42	0,17	
Kali	2,55	0,43	
Natron	8,01	2,05	
	98,75		

Das gefundene Sauerstoffverhältniss

35,26 : 8,80 : 2,89

berechnet 35,26 : 8,82 : 2,94 = 12 : 3 : 1

weist unverkennbar darauf hin, dass wir hier mit einem etwas kalihaltigen Albit zu thun haben. Dies bedarf aber wohl noch der weiteren Bestätigung, da nach G. ROSE's Beobachtungen Albite als Gemengtheile krystallinischer Gebirgsarten nicht oder doch jedenfalls nur sehr selten auftreten.

Dass auch weniger kieselsäurereiche und dabei natronhaltige, plagioklastische Feldspäthe im Freiberger grauen Gneus vorkommen, wurde ebenfalls bereits von KERSTEN (loc. cit. S. 173) gezeigt, der auch einen Oligoklas (mit 7,24 Procent Natron und 2,42 Procent Kali), vom Hauptumbruche des Alten Tiefen Fürstenstolln, analysirte.

Beide KERSTEN'sche Analysen beziehen sich auf kleine Feldspathausscheidungen, wie man mitunter im grauen Gneuse antrifft. Aber auch mitten im Gneuse von ganz normaler Struktur gewahrt man zuweilen vereinzelte Feldspathkörnchen mit unter der Loupe erkennbarer Zwillingsstreifung.

Als Haupt-Resultat unserer Feldspath-Untersuchungen dürfte sich also ergeben, dass im grauen Gneuse vorzugsweise der gewöhnliche Orthoklas heimisch ist, dass aber untergeordnet darin auch natronhaltige bis natronreiche, plagioklastische Feldspäthe vorkommen, ja dass diese in gewissen Varietäten des grauen Gneuses, wie z. B. im Drehfelder Gneus, zu grösserer Bedeutung gelangen.

Feldspäthe aus dem rothen Gneus.

Die Vorbemerkung, welche bei den vorigen Feldspäthen gemacht wurde, gilt auch hier; doch nicht ganz im gleichen Maasse, da die rothen Gneuse beträchtlich glimmerärmer sind. Allein die Feinschuppigkeit und die lichte Farbe, welche diesen Glimmern eigenthümlich zu sein pflegen, erschweren andererseits wieder die Erlangung ganz reinen Feldspathes zur Analyse. Somit können die analytischen Resultate auch bei den folgenden Feldspäthen nur als annähernde betrachtet werden.

	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.
Kieselsäure	65,00	65,10	66,21	66,69
Thonerde	18,76	17,41	18,01	18,44
Eisenoxyd	0,82	1,03	1,37	1,28
Kalkerde	0,32	0,52	0,98	0,85
Magnesia	0,10	0,15	0,13	0,34
Kali	13,99	13,21	8,99	7,48
Natron	0,66	2,23	3,87	4,28
Wasser	0,22	0,39	0,19	—
Summa	99,87	100,04	99,75	99,36

Die ersten drei Analysen sind von Prof. Richter, die vierte ist von Dr. Rube ausgeführt.

XXIII. Weisser Orthoklas aus dem rothen Gneus der Gegend zwischen Leubsdorf und Eppendorf (siehe die Gneusanalyse XI).

XXIV. Röthlicher Orthoklas des rothen Gneuses aus dem Wittigschachte bei Churprinz.

XXV. Röthlicher Orthoklas des rothen Gneuses von Emanuel Erbstolln, aus der fünften Gezeugstreckensohle des Kunst- und Treibeschachtes. Dieser und der vorige Gneus tragen den Charakter des gewöhnlichen rothen Gneuses (IX und X) an sich.

XXVI. Röthlicher Feldspath aus grobkörnigem, granitartigem, rothem Gneus von Hartha (im untern Theile von Hartha, zwischen der Frankenberger Strasse und dem Bache — No. 13 — in einem kleinen Steinbruche). Bei der Schmelzprobe mit kohlensaurem Natron ergab

dieses Gestein einen Schmelzverlust von 74,6 Procent. Wie in vielen rothen Gneusen, z. B. in dem von Leubsdorf und Eppendorf (XXIII) kommen darin zwei anscheinend verschiedene Feldspäthe vor, ein röthlicher (fleischrother) und ein weisser. Während aber im Gneuse von Leubsdorf und Eppendorf der weisse Feldspath überwiegend auftritt, ist dies im Gneuse von Hartha mit dem röthlichen der Fall.

Die den Analysen entsprechenden Sauerstoff-Verhältnisse sind:

	$\dddot{Si}$: $\dddot{\bar{R}}$: $\dot{R}$	
XXIII	= 33,75 : 9,01 : 2,68	= 11,24 : 3 : 0,89
XXIV	= 33,80 : 8,45 : 3,02	= 12,00 : 3 : 1,07
XXV	= 34,37 : 8,83 : 2,84	= 11,68 : 3 : 0,96
XXVI	= 34,62 : 9,00 : 2,75	= 11,54 : 3 : 0,92

Mithin besitzen diese sämmtlichen Feldspäthe, wie sich auch bei dem Quarzreichthum des rothen Gneuses kaum anders erwarten liess, das Sauerstoff-Verhältniss des Orthoklases = 12 : 3 : 1. Nur der verschiedene Natrongehalt derselben bedingt Unterschiede. Während der weisse Orthoklas XXIII nur 0,66 Procent Natron enthält, ist der Natrongehalt im röthlichen Feldspath XXVI bis auf 4,28 Procent gestiegen. Letzterer Natrongehalt entspricht — bei einem Kaligehalte von 7,48 Procent — fast 1 Atom Natron auf 1 Atom Kali. Ob dieser Feldspath plagioklastisch sei, liess sich nicht durch Zwillingsstreifung entscheiden, da sie an keinem der untersuchten Stücke zu beobachten war. —

Nach den hier angeführten Feldspath-Analysen dürfte wenigstens so viel feststehen, dass *Orthoklase mit mehr oder weniger Natrongehalt, sowohl im grauen als im rothen Gneuse, die bei weitem vorherrschenden Feldspäthe* sind, dass aber *untergeordnet* — stellenweise selbst zu grösserer Bedeutung entwickelt — *im grauen Gneuse natronhaltige bis natronreiche, plagioklastische Feldspäthe* vorkommen, welche theils *Albite* (?) theils *Oligoklase* zu sein scheinen. Die wahre Natur des plagioklastischen Natronfeldspathes XXII, wenn sie auch noch zwei-

felhaft bleibt, kann sich hiervon wohl nicht erheblich entfernen. Obgleich im rothen Gneuse mit Sicherheit bisher keine plagioklastischen Feldspäthe beobachtet wurden, so schliesst dies natürlich die Möglichkeit eines solchen Vorkommens nicht aus.

F. Die chemische Constitution der Glimmer im grauen und rothen Gneuse.

Da die Feldspäthe des grauen und rothen Gneuses, wie im vorhergehenden Abschnitte gezeigt wurde, im Allgemeinen keine charackteristischen äusseren Merkmale zur Unterscheidung beider Gneuse darbieten, so bleibt in dieser Beziehung unsere letzte Hoffnung auf die Glimmer gerichtet. Zunächst drängt sich hier die Frage auf, ob diese Glimmer optisch verschieden seien, in welchem Falle, wenigstens zum Zwecke blosser Unterscheidung, ihre chemische Zerlegung nicht unbedingt nothwendig gewesen wäre. Es muss aber diese Frage, soweit sie bisher erörtert werden konnte, verneint werden. Mindestens liessen sich keine so erheblichen optischen Unterschiede bemerken, dass sich darin ein nur einigermassen brauchbares Unterscheidungsmittel darböte. Man wird dies aus dem optischen Verhalten — in Bezug auf Ein- und Zweiaxigkeit — ersehen, welches die folgenden Glimmer zeigten. In den betreffenden Untersuchungen, mittelst der Amici'schen Vorrichtung wurde ich von meinem hochverehrten Freunde Herrn Oberbergrath Reich bereitwilligst unterstützt.

Eine zur chemischen Analyse hinreichende Menge reinen Glimmers auszusuchen, ist bei beiden Gneusen nur möglich, wenn man Gneusstücke dazu verwendet, in welchen aussergewöhnliche Glimmeranhäufungen vorkommen. Solche Stücke sind aber äusserst selten zu erlangen. Herrn Obereinfahrer Mueller's und meinen vereinten Bestrebungen ist es daher nur gelungen, Material zu den folgenden Analysen zu sammeln. — Alle diese Glimmer sind vollkommen frei von einem Fluorgehalte, was die genaue Ermittelung ihrer procentischen Zusammensetzung erheblich erleichterte.

Auf die genaue Bestimmung aller in diesen Glimmern enthaltenen Bestandtheile wurde die grösstmöglichste Sorgfalt verwendet. Ueber die mehrfach geprüfte und zu sehr scharfen Resultaten führende Methode der Eisenoxydul-Bestimmung habe

ich mich früher*) ausgesprochen. Der von mir angewendeten analytischen Methoden zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile habe ich theils Eingangs dieser Abhandlung, theils bei meiner Arbeit über Epidote und Idokrase**) gedacht.

Glimmer aus dem grauen Gneus.

Es mögen hier zunächst die Analysen zweier Glimmer von verschiedener Fundstätte, aber von nahe übereinstimmender chemischer Zusammensetzung ihren Platz finden:

	XXVII.	XXVIII.
Kieselsäure	37,50	36,89
Titansäure	3,06	3,16
Thonerde	17,87	15,00
Eisenoxyd	12,93	16,29
Eisenoxydul	9,95	6,95
Manganoxydul	0,20	—
Kalkerde	0,45	1,75
Magnesia	10,15	9,65
Kali	0,83	6,06
Natron	3,00	—
Wasser	3,48	4,40
Summa	99,42	100,15

XXVII. Schwarzer Glimmer aus dem grauen Gneuse zwischen Kleinwaltersdorf und Freiberg. Der Gneus ist hier weit und breit ein vollkommen normaler, ganz von dem Typus der grauen Gneuse I bis IV. Der Glimmer erscheint im darauf fallenden Lichte rabenschwarz, wenn er nicht in sehr dünnen Lamellen vorhanden ist; im letzteren Falle broncebraun. Durchfallendes Licht zeigt ihn mehr oder weniger intensiv braun, je nach der Dicke der Blättchen. Nach älterer Art der Untersuchung — zwischen Turmalinplatten unter dem Mikroskop — würde dieser Glimmer als ein optisch einaxiger betrachtet worden sein. Durch die Amici'sche Vorrichtung giebt

*) Abhandl. d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig, math.-phys. Klasse. S. 166 bis 168. 1858.

**) Poggend. Ann. Bd. 95. S. 497 bis 533.

er sich jedoch als ein optisch zweiaxiger zu erkennen, wenn auch mit sehr geringem scheinbarem Neigungswinkel seiner optischen Axen. Ein Apparat zum genauen Messen dieses Winkels stand nicht zu Gebote. — Der Glimmer wurde von mir analysirt.

XXVIII. Schwarzer Glimmer aus dem grauen Gneuse zwischen Freiberg und dem Richtschachte von Reiche Zeche. Sowohl in Betreff des Gneuses als der äusseren Eigenschaften dieses Glimmers gilt dasselbe wie beim vorigen Glimmer, dessen dunkelschwarze Farbe vielleicht nicht ganz von diesem erreicht wird. Auch im optischen Verhalten gab sich kein erheblicher Unterschied zu erkennen, wiewohl es den Anschein hatte, als nähere sich dieser Glimmer einem optischen einaxigen noch mehr als der vorige, was jedoch auf Täuschung beruhen kann. — Wurde von Dr. RUBE analysirt.

Folgende Sauerstoffmengen entsprechen den Gewichtsprocenten der durch beide Analysen gefundenen Bestandtheile:

	XXVII. Sauerstoff:		XXVIII. Sauerstoff:	
Kieselsäure	19,47	20,69	19,15	20,41
Titansäure	1,22		1,26	
Thonerde	8,36	12,24	7,01	11,90
Eisenoxyd	3,88		4,89	
Eisenoxydul	2,21	8,38	1,54	8,22
Manganoxydul	0,04		—	
Kalkerde	0,13		0,50	
Magnesia	4,06		3,86	
Kali	0,14		1,02	
Natron	0,77		—	
Wasser	1,03*)		1,30**)	

*) Dies ist der Sauerstoff des als Base in Rechnung gebrachten Wassers — 3 $\dot{\text{H}}$ vertretend 1 $\dot{\text{R}}$ — also der 3te Theil des in den 3,48 Procent Wasser vorhandenen Sauerstoffs = $\frac{1}{3}$ × 3,09.

**) Ebenfalls $\frac{1}{3}$ × 3,90 = 1,30.

Hieraus ergeben sich zunächst die Sauerstoff-Verhältnisse:

$$
\begin{array}{lcccccl}
 & \dddot{Si} + \ddot{Ti} & : & \dddot{R} + (\dot{R}) & & & \\
XXVII = & 20,69 & : & 20,62 & & & \\
\text{berechnet} & 20,69 & : & 20,69 & = & 1 : 1 & \\
XXVIII = & 20,41 & : & 20,12 & = & & \Big\} \text{(a)} \\
\text{berechnet} & 20,41 & : & 20,41 & = & 1 : 1 &
\end{array}
$$

ferner die Sauerstoff-Verhältnisse:

$$
\begin{array}{lcccccl}
 & \dddot{R} & : & (\dot{R}) & & & \\
XXVII = & 12,24 & : & 8,38 & & & \\
\text{berechnet} & 12,24 & : & 8,16 & = & 3 : 2 & \\
XXVIII = & 11,90 & : & 8,22 & & & \Big\} \text{(b)} \\
\text{berechnet} & 11,90 & : & 7,93 & = & 3 : 2 &
\end{array}
$$

In beiden Glimmern sind also die Sauerstoff-Verhältnisse von derselben einfachen Beschaffenheit.

Zufolge des Sauerstoff-Verhältnisses (a) ist die Summe des Sauerstoffs in den Säuren gleich der Summe des Sauerstoffs in den Basen, was sich durch das allgemeine Formel-Schema

$$[(\dot{R})^3, \dddot{R}] \dddot{Si} \quad — — — \quad (1)$$

ausdrücken lässt, wobei die eine entsprechende Menge Kieselsäure vertretende Titansäure als Kieselsäure in Rechnung gebracht ist.

Dieses Formel-Schema wird zu einem speciellen durch das Sauerstoff-Verhältniss (b), nach welchem $\dddot{R} : (\dot{R}) = 3 : 2$, entsprechend einem Atomverhältniss von $\dddot{R} : (\dot{R}) = 3 : 6$, und folglich von $\dddot{R} : (\dot{R})^3 = 3 : 2$.

Die chemische Constitution unserer beiden Glimmer lässt sich also ausdrücken durch

$$[m(\dot{R})^3, n\dddot{R}] \dddot{Si} \quad — — — \quad (2)$$

mit den Bedingungsgleichungen

$$m = 2$$
$$n = 3$$

welche zusammen das bestimmte Formel-Schema bilden.

Eine **chemische** (oder mineralogische) **Formel** von gewöhnlicher Art lässt sich leicht hieraus ableiten, wenn wir die Werthe von m und n in obiges Schema einführen.

$$[2\,(\dot{R})^3,\ 3\,\dddot{R}]\ \dddot{Si}$$
$$= 2\,(\dot{R})^3\ \dddot{Si} + 3\,\dddot{R}\ \dddot{Si} \quad — — — \quad (3)$$

Die Uebereinstimmung dieser Formel mit den Resultaten der Analysen ergiebt sich leicht. Die Formel erfordert ein Sauerstoffverhältniss von $\dddot{Si} : \dddot{R} : (\dot{R}) = 15 : 9 : 6 = 5 : 3 : 2$, welches mit den durch die Analysen gefundenen Sauerstoffverhältnissen zu vergleichen ist.

	Sauerstoff:	$\dddot{Si}, \ddot{Ti}$:	$\dddot{R}$:	$(\dot{R})$	
XXVII,	gefunden =	20,69 :	12,24 :	8,38	
	berechnet =	20,69 :	12,41 :	8,28	= 5 : 3 : 2
XXVIII,	gefunden =	20,41 :	11,90 :	8,22	
	berechnet =	20,41 :	12,25 :	8,16	= 5 : 3 : 2

Dass es in gewisser Beziehung von Wichtigkeit ist, in solcher Weise zwischen 1. **allgemeinem Formel-Schema**, 2. **bestimmtem Formel-Schema** und 3, **chemischer Formel** zu unterscheiden, wird sich bei einigen der folgenden Glimmer ergeben.

Nicht in jedem grauen Gneuse, auch wenn er normal erscheint, hat der schwarze Glimmer genau die chemische Constitution der beiden vorhergehenden. Dies erhellt aus folgenden analytischen Resultaten, welche sich auf einen solchen Glimmer von einem dritten Fundorte beziehen. Die Analyse XXIX,a wurde in meinem Laboratorium von Herrn Dr. Keibel (jetzigem Docenten an der Berliner Bergakademie), unter theilweiser Anwendung der analytischen Methode von St. Claire-Deville, unternommen. Die Analyse XXIX,b ist von mir nach der gewöhnlichen Methode ausgeführt worden.

	XXIX, a.	XXIX, b.
Kieselsäure	37,06	37,18
Titansäure *)	3,64	2,47
Thonerde	16,78	17,53
Eisenoxyd	6,07	6,20
Eisenoxydul	15,37	15,35**)
Manganoxydul	Spur	0,31
Kalkerde	0,57	0,79
Magnesia	9,02	9,05
Kali	5,96	5,14
Natron	2,86	2,93
Wasser	3,77	3,62
Summa	101,10	100,57

XXIX, a, b. Schwarzer Glimmer aus dem grauen Gneuse von der Grube Beschert Glück bei dem Städtchen Brand, $\frac{3}{4}$ Meilen von Freiberg. In seiner Struktur ist dieser Gneus dadurch vom normalen grauen Gneuse etwas verschieden, dass der Glimmer nicht zu grösseren Flasern verbunden, sondern mehr schuppig vertheilt auftritt. Der Glimmer, im frischen Zustande, gleicht vollkommen den beiden vorhergehenden Glimmern, auch in seinem optischen Verhalten; unterscheidet sich aber von diesen in seinem verwitterten Zustande und durch den Grad der Verwitterbarkeit. Während der Glimmer des gewöhnlichen Freiberger Gneuses den atmosphärischen Einflüssen ausserordentlich gut widersteht und dicht unter der Gesteinsoberfläche vollkommen frisch angetroffen zu werden pflegt, scheint der Glimmer dieses Gneuses der Brander Gegend früher matt zu werden, wenigstens an seiner Oberfläche. Wesentlicher noch als dieser Un-

*) Diese Titansäure war dunkelbraun, in grösseren Stücken fast schwarz, was von einer beträchtlichen Verunreinigung durch Eisenoxyd herrührte. Auch Thonerde war darin enthalten.

**) Bei zwei andern Oxydul-Bestimmungen dieses Glimmers erhielt ich 15,19 und 15,43 Procent Eisenoxydul, so dass das Mittel aller vier Bestimmungen = 15,34 ist Auch bei den anderen Glimmern sind die angegebenen Eisenoxydul-Gehalte aus solchen nahe übereinstimmenden Resultaten entnommen.

terschied, der natürlich mehr oder weniger auf Täuschung beruhen kann und jedenfalls nicht scharf zu nennen ist, gilt uns die rostrothe Farbe seiner verwitterten Masse, eine Farbe, welche dieser Gneus an seiner ganzen Oberfläche zeigt. Sogar bis ziemlich tief in das compacte Gestein dringt sie in schwächeren Nüancen und benimmt dem Feldspath seine rein weisse Farbe, die er im Freiberger Gneuse besitzt. Diese Erscheinungen deuten unverkennbar auf einen ungewöhnlich hohen Gehalt an Eisenoxydul, wie derselbe auch durch dle Analysen nachgewiesen ist. Man vergleiche die Analysen XXVII und XXVIII mit XXIX, a, b. Zugleich ist durch dieses Ueberhandnehmen des Eisenoxyduls der Gehalt an Eisenoxyd bedeutend herabgedrückt.

Die folgenden Sauerstoffmengen und ihre Verhältnisse ergeben zu diesem Unterschiede aber einen noch wesentlicheren.

	XXIX, a. Sauerstoff.		XXIX, b. Sauerstoff.	
Kieselsäure	19,24	20,70	19,30	20,29
Titansäure	1,46		0,99	
Thonerde	7,85	9,67	8,20	10,06
Eisenoxyd	1,82		1,86	
Eisenoxydul	3,42	10,05	3,41	10,02
Manganoxydul	—		0,07	
Kalkerde	0,16		0,23	
Magnesia	3,61		3,62	
Kali	1,01		0,87	
Natron	0,73		0,75	
Wasser	1,12*)		1,07**)	

Es folgen hieraus die Sauerstoffverhältnisse:

$$\dddot{Si} + \ddot{Ti} : \dddot{\text{R}} + (\dot{R})$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{XXIX, a} = 20,70 : 19,72 \\ \text{XXIX, b} = 20,29 : 20,08 \end{array}\right\} = 1 : 1$$

*) $\frac{1}{3} \times 3,35 = 1,12$.
**) $\frac{1}{3} \times 3,22 = 1,07$

und die Sauerstoffverhältnisse:

$$
\begin{array}{lrcl}
 & \dddot{R} & : & (\dot{R}) \\
\text{XXIX,a} = & 9{,}67 & : & 10{,}05 \\
\text{XXIX,b} = & 10{,}06 & : & 10{,}02
\end{array}
\Bigg\} = 1 : 1
$$

Durch dieses zweite Sauerstoffverhältniss = 1 : 1 unterscheidet sich dieser Glimmer wesentlich von den beiden vorigen, bei denen das entsprechende Verhältniss = 3 : 2 war.

In Folge hiervon wird das allgemeine Formel-Schema unseres Glimmers zwar dem der beiden vorigen gleich,

$$[(\dot{R})^3, \dddot{R}]\,\dddot{Si} \;—\;—\;— \;(1)$$

nicht aber das bestimmte Formel-Schema

$$[m(\dot{R})^3, n\dddot{R}]\,\dddot{Si} \;—\;—\;— \;(2)$$

$$m = 1$$
$$n = 1$$

Und ebenso wird die chemische Formel, welche sich hieraus ableiten lässt, eine andere als zuvor:

$$(\dot{R})^3\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si} \;—\;—\;— \;(3)$$

Es hat dieser Glimmer daher eine sehr einfache Zusammensetzung, noch einfacher als die beiden vorigen, mit denen er aber durch gleiches allgemeines Formel-Schema in dieselbe Klasse gehört.

Glimmer aus dem rothen Gneus.

Aus dem Gebiete des rothen Gneuses ist es nur gelungen, von zwei benachbarten Localitäten Glimmerproben der erforderlichen Beschaffenheit zu erhalten. Die erste der beiden folgenden Analysen wurde von mir, die zweite von Dr. Rube ausgeführt.

	XXX.	XXXI.
Kieselsäure	50,77	51,80
Titansäure	0,30	—
Thonerde	26,29	25,78
Eisenoxyd	3,28	5,02
Eisenoxydul	3,60	2,25
Manganoxydul	—	0,41
Kalkerde	0,15	0,28
Magnesia	0,89	2,12
Kali	10,56	6,66
Natron	—	1,22
Wasser	4,40	4,79
	100,24	100,33

XXX. Lichter Glimmer aus dem rothen Gneuse von Gahlenz — aus einem kleinen Steinbruche zwischen Gahlenz und dem Chausséehause von Hohenlinde, westlich von der Oederaner Strasse — etwa 1½ Meile südlich von Freiberg. In dem hier herrschenden rothen Gneuse liegt dem Anschein nach eine Scholle von grauem Gneus, die aber wieder von rothem Gneus lagenförmig durchsetzt wird. Dass das Gestein, aus welchem die durchsetzenden Lagen bestehen, wirklich ein rother Gneus ist, ergiebt sich sowohl aus seinem petrographischen Charakter als durch die Schmelzprobe, welche einen Schmelzverlust von 74,1 Procent herausstellte. In demselben kommt der Glimmer stellenweise zu grösseren Partien ausgeschieden vor; er hat eine graugrüne bis graulichgrüne Farbe und lebhaften metallischen Glasglanz. In dünneren Pailletten erscheint er natürlich lichter gefärbt, und in den dünnen Schüppchen, in welchen er gewöhnlich im rothen Gneuse vorzukommen pflegt, so licht, dass er fast silberweiss aussieht. Sein hoher Kaligehalt, verbunden mit geringem Magnesiagehalt und gänzlicher Abwesenheit des Natrons, liessen optische Zweiaxigkeit vermuthen; allein die Untersuchung ergab ein ganz anderes Resultat. Derselbe ist fast vollkommen 1axig, jedenfalls mit noch unbedeutenderem scheinbarem Neigungswinkel der optischen Axen als beim schwarzen Glimmer des grauen Gneuses.

XXXI. Lichter Glimmer aus dem rothen Gneuse von Neuhohelinde. Sowohl Gneus als Glimmer von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie bei XXX. Ebenso ergab das optische Verhalten keinen bemerkbaren Unterschied vom vorhergehenden Glimmer.

Dass beide Glimmer in der That nur durch relativ verschiedene Mengen isomorpher Bestandtheile verschieden sind, zeigen die folgenden Sauerstoff-Verhältnisse:

	XXX. Sauerstoff:		XXXI. Sauerstoff:	
Kieselsäure	26,36	26,48	26,89	26,89
Titansäure	0,12		—	
Thonerde	12,29	13,27	12,06	13,57
Eisenoxyd	0,98		1,51	
Eisenoxydul	0,80	4,30	0,59*)	4,38
Kalkerde	0,04		0,08	
Magnesia	0,36		0,85	
Kali	1,80		1,13	
Natron	—		0,31	
Wasser	1,30**)		1,42***)	

Da beide Analysen fast identische Sauerstoff-Verhältnisse ergeben haben, so brauchen wir nur das eine derselben einer näheren Prüfung zu unterwerfen. Wir wählen hierzu das erstere.

$$\dddot{Si} + \ddot{Ti} : \dddot{\text{R}} + (\dot{R})$$

gefunden	26,48	:	17,57		
berechnet	26,48	:	17,65	=	3 : 2

$$\dddot{\text{R}} : (\dot{R})$$

gefunden	13,27	:	4,30		
berechnet	13,27	:	4,42	=	3 : 1

Das allgemeine Formel-Schema ist hiernach:

$$[(\dot{R})^3, \dddot{\text{R}}]^2 \dddot{Si}^3 \text{ — — — } (1)$$

*) Inclus. 0,09 Sauerstoff vom Manganoxydul.

**) $\frac{1}{3} \times 3{,}91 = 1{,}30$.

***) $\frac{1}{3} \times 4{,}26 = 1{,}42$.

Das bestimmte Formel-Schema:

$$[m(\dot{R})^3, n\dddot{R}]^2 \; \dddot{Si}^3 \quad — — — (2)$$

$$m = 1$$
$$n = 3$$

und die chemische Formel:

$$(\dot{R})\, \dddot{Si} + \dddot{R}\, \dddot{Si} \quad — — — (3)$$

Wie scharf die chemische Formel von einfachster Beschaffenheit mit den durch die Analyse ermittelten Sauerstoffverhältnissen übereinstimmt, zeigt folgende Vergleichung.

	$\dddot{Si}$	:	$\dddot{R}$	:	$(\dot{R})$	
gefunden	26,48	:	13,27	:	4,30	
berechnet	26,48	:	13,24	:	4,41	= 6 : 3 : 1

Diese Sauerstoff-Proportion 6 : 3 : 1 entspricht der Atom-Proportion 2 : 1 : 1.

Glimmer aus Silicatgesteinen von zweifelhafter Beschaffenheit.

Von zwei Fundorten erhielt ich grössere Mengen sehr ausgezeichneter Glimmer, ohne dass sich bisher über die Gesteine selbst, worin diese Glimmer vorkommen, eine genaue Angabe machen liess. Nur so viel steht fest, dass beide jedenfalls nicht zum grauen Gneuse gehören, sondern entweder rothe oder mittlere Gneuse sind. Der erste dieser Glimmer, XXXII, wurde von mir, der andere, XXXIII, wurde von Dr. RUBE analysirt.

	XXXII.	XXXIII.
Kieselsäure	47,84	48,15
Titansäure	1,72	0,99
Thonerde	29,98	29,40
Eisenoxyd	2,91	2,14
Eisenoxydul	1,12	2,84
Manganoxydul	Spur	—
Kalkerde	0,05	0,15
Magnesia	2,02	2,84
Kali	9,48	9,13
Natron	—	—
Wasser	4,40	4,60
Summa	99,52	100,24

XXXII. Licht tombakbrauner Glimmer aus dem Gneuse vom Bär Flachen, Grube Himmelsfürst. Diesen Glimmer, in ungewöhnlich grossen Massen von grossblättriger Beschaffenheit, hatte der verstorbene Obermarkscheider LESCHNER vor mehreren Jahren von der genannten Localität mitgebracht und im Bergmännischen Verein zu Freiberg vorgezeigt. Der betreffende Theil dieser Grube ist aber seit einigen Jahren nicht mehr zugänglich, so dass über die Art des Gneuses nichts Näheres bestimmt werden konnte. Nach Herrn Obereinfahrer MUELLER ist so viel als sicher anzunehmen, dass daselbst wenigstens kein grauer Gneus ansteht. Was diesen Glimmer vor allen vorhergehenden auszeichnet, ist ein hoher Grad von optischer Zweiaxigkeit. Der scheinbare Neigungswinkel seiner optischen Axen ist sehr beträchtlich, so dass dieser Glimmer auch nach der älteren unvollkommnen Methode der Untersuchung zu den entschieden zweiaxigen Glimmern (Muscovit, Phengit u. s. w.) gerechnet worden wäre, während hiernach die oben beschriebenen Glimmer des grauen und rothen Gneuses entschieden einaxige sein würden.

XXXIII. Licht tombakbrauner Glimmer aus Granit vom Buchenberge, zwischen Borstendorf und Leubsdorf. Der Granit, welcher hier nicht anstehend, sondern in losen Blöcken gefunden wird, enthält ausserdem röthlichen und weissen Feldspath nebst Milchquarz. Der Glimmer ist etwas dunkler als der vorhergehende, doch im Vergleich zum gewöhnlichen Glimmer des grauen Gneuses licht zu nennen. Auch er ist durch optische Zweiaxigkeit ausgezeichnet. Doch hatte es den Anschein, als sei der scheinbare Neigungswinkel seiner optischen Axen etwas weniger gross als beim vorigen, allein nur in dem Maasse, dass ein Irrthum möglich ist.

Auch die folgenden Sauerstoffmengen ergeben, gleich dem optischen Verhalten, eine nahe Verwandtschaft beider Glimmer, aber keine vollkommene Identität.

	XXXII. Sauerstoff:		XXXIII. Sauerstoff:	
Kieselsäure	24,84	25,53	25,00	25,40
Titansäure	0,69		0,40	
Thonerde	14,02	14,89	13,75	14,39
Eisenoxyd	0,87		0,64	
Eisenoxydul	0,25	3,98	0,63	4,72
Kalkerde	0,01		0,04	
Magnesia	0,81		1,14	
Kali	1,61		1,55	
Natron	—		—	
Wasser	1,30 *)		1,36**)	

Es folgen daraus die Sauerstoff-Verhältnisse:

	$\dddot{Si} + \ddot{Ti}$: $\dddot{R} + (\dot{R})$	
XXXII.	= 25,35 : 18,87	(a)
berechnet	= 25,53 : 19,15 = 4 : 3	
XXXIII.	= 25,40 : 19,11	
berechnet	= 25,40 : 19,05 = 4 : 3	

und ferner:

	$\dddot{R}$: $(\dot{R})$	
XXXII.	= 14,89 : 3,89	(b)
berechnet	= 14,89 : 3,72 = 4 : 1	
XXXIII.	= 14,39 : 4,72	
berechnet	= 14,39 : 4,80 = 3 : 1	

Die Sauerstoff-Verhältnisse (a) stimmen vollkommen mit einander überein, die Sauerstoff-Verhältnisse (b) sind aber verschieden. Daraus ergiebt sich Folgendes:

Das allgemeine Formel-Schema für beide Glimmer ist

$$[(\dot{R})^3, \dddot{R}]^3 \dddot{Si}^4 \quad — — — (1)$$

Das bestimmte Formel-Schema dagegen ist verschieden, nämlich:

$$[m(\dot{R})^3, n\dddot{R}]^3 \dddot{Si}^4 \quad — — — (2)$$

---

*) $\frac{1}{3} \times 3{,}91 = 1{,}30$.
**) $\frac{1}{3} \times 4{,}09 = 1{,}36$.

$$\left.\begin{array}{l} m = 1 \\ n = 4 \end{array}\right\} \text{ beim Glimmer XXXII.}$$

$$\left.\begin{array}{l} m = 1 \\ n = 3 \end{array}\right\} \text{ beim Glimmer XXXIII.}$$

Die chemischen Formeln, welche sich hieraus ableiten lassen, sind bei

$$\left.\begin{array}{l} \text{XXXII.} = (\dot{R})^9\ \dddot{Si}^4 + 4\ddot{\text{R}}^3\ \dddot{Si}^4 \\ \text{XXXIII.} = (\dot{R})^9\ \dddot{Si}^4 + 3\ddot{\text{R}}^3\ \dddot{Si}^4 \end{array}\right\} \text{——(3)}$$

Inwieweit dieselben mit den durch die Analyse gefundenen Sauerstoff-Verhältnissen übereinstimmen, zeigt folgende Vergleichung:

		$\dddot{Si}, \ddot{Ti}$	:	$\ddot{\text{R}}$	:	$(\dot{R})$		
XXXII,	gefunden =	25,53	:	14,89	:	3,98		
	berechnet =	25,53	:	15,33	:	3,83	=	20 : 12 : 3
XXXIII.	gefunden =	25,40	:	14,39	:	4,72		
	berechnet =	25,40	:	14,29	:	4,76	=	16 : 9 : 3

Die chemischen Formeln beider Glimmer sind nicht von der Einfachheit der vorhergehenden, allein sie sind ebenso berechtigt wie diese. Sie stellen Vierneuntel-Silicate dar, während sich die Glimmer des grauen Gneuses als Drittel-Silicate und die des rothen Gneuses als Halb-Silicate ergaben.

Um so einfacher sind die Beziehungen der allgemeinen chemischen Constitution, in welchen die Glimmer XXXII und XXXIII zu den Glimmern des grauen und rothen Gneuses stehen. Addirt man nämlich die allgemeinen Formel-Schema der beiden letzteren, so erhält man das allgemeine Formel-Schema der Glimmer XXXII und XXXIII.

Allgemeines Formel-Schema

d. Glimm. a. d. grauen Gneus.		d. Glimm. a. d. rothen Gneus.		d. Glimm. XXXII u. XXXIII.
$[(\dot{R})^3, \ddot{\text{R}}]\ \dddot{Si}$	+	$[(\dot{R})^3, \ddot{\text{R}}]^2\ \dddot{Si}^3$	=	$[(\dot{R})^3, \ddot{\text{R}}]^3\ \dddot{Si}^4$

Die Glimmer XXXII und XXXIII haben mithin eine derartige chemische Constitution, dass 1 Atom dieser Glimmer als zusammengesetzt aus 1 Atom Glimmer des grauen Gneuses und 1 Atom Glimmer des rothen Gneuses betrachtet werden kann. Gewissermaassen bilden dieselben also ein vermittelndes Glied

zwischen dem Glimmer des grauen und dem des rothen Gneuses. Da nun ihre Silicirungsstufe — wie sogleich gezeigt werden soll — in einer *bestimmten Abhängigkeit* von der Silicirungsstufe des problematischen Gesteins, in welchem sie als Gemengtheil vorkommen, angenommen werden muss, so lässt sich schliessen, dass dieses Gestein hinsichtlich seines Kieselsäuregehaltes zwischen grauem und rothem Gneus stehen, folglich ein *mittlerer Gneus* sein muss.

Dieser auf rein chemischem Wege gezogene Schluss lässt sich auf demselben Wege noch schärfer ziehen, wenn wir das Verhältniss der chemischen Constitution der betreffenden Gneuse zur chemischen Constitution der darin herrschenden Glimmer etwas näher ins Auge fassen.

Jene *bestimmte Abhängigkeit der Silicirungsstufe der Glimmer von der Silicirungsstufe der zugehörigen Gesteine wird,* — wenigstens bei unseren Gneusen — *von einem sehr einfachen Gesetze beherrscht.* Zur Erkennung dieses Gesetzes gelangt man, indem man zunächst die allgemeine Formel-Schema für grauen und rothen Gneus (aus ihren Seite 31 und 35 angeführten chemischen Formeln) ableitet, und darauf jedes derselben mit dem allgemeinen Formel-Schema des zugehörigen Glimmers vergleicht.

Allgemeines Formel-Schema

des Glimmers im grauen Gneuse		des grauen Gneuses
$[(\dot{\mathrm{R}})^3, \dddot{\bar{\mathrm{R}}}]\ \dddot{\mathrm{Si}}$	— — —	$[(\dot{\mathrm{R}})^3, \dddot{\bar{\mathrm{R}}}]\ \dddot{\mathrm{Si}}^3$
des Glimmers im rothen Gneuse		des rothen Gneuses.
$[(\dot{\mathrm{R}})^3, \dddot{\bar{\mathrm{R}}}]^2\ \dddot{\mathrm{Si}}^3$	— — —	$[(\dot{\mathrm{R}})^3\ \dddot{\bar{\mathrm{R}}}]^2\ \dddot{\mathrm{Si}}^9$

Das allgemeine Formel-Schema jedes dieser Glimmer unterscheidet sich dadurch von dem allgemeinen Formel-Schema des zugehörigen Gneuses, dass hiernach *der atomistische Kieselsäuregehalt des Glimmers gleich ist dem dritten Theile vom atomistischen Kieselsäuregehalte des zugehörigen Gneuses.* Ist also das allgemeine Formel-Schema eines solchen Glimmers bekannt, so kann man das

des zugehörigen Gneuses daraus ableiten, indem man die Kieselsäure-Atome im Formel-Schema des Glimmers mit 3 multiplicirt; und vice versa.

Dieses Gesetz giebt uns ein sehr einfaches Mittel an die Hand, einen Schluss auf die allgemeine chemische Constitution des uns bisher in dieser Beziehung noch unbekannten Gneuses zu machen, in welchem die Glimmer XXXII und XXXIII als Gemengtheile vorkommen. Wir erhalten:

Allgemeines Formel-Schema

der Glimmer XXXII u. XXXIII. (gefunden d. d. Analyse)	des Gneuses, dem diese Glimmer angehören. (abgeleitet d. d. Gesetz)
$[(\dot{R})^3, \ddot{\bar{R}}]^3 \dddot{Si}^4$	$[(\dot{R})^3, \ddot{\bar{R}}]^3 \dddot{Si}^{12}$
	$= [(\dot{R})^3, \ddot{\bar{R}}] \dddot{Si}^4$ ——— (α)

Zufolge des abgeleiteten Formel-Schemas (α) muss dieser Gneus folglich eine derartige chemische Constitution besitzen, dass dieselbe einem Sauerstoff-Verhältnisse

$$\dddot{Si} : \ddot{\bar{R}} + (\dot{R}) = 4 : 1$$

entspricht. Gerade dieses Sauerstoff-Verhältniss 4 : 1 ist es aber, welches wir früher (Seite 47) aus den Analysen XIII bis XVI für einen mittleren Gneus gefunden haben. Besonders die Analyse des Granits von Bobritszch (XVI) entspricht diesem Verhältnisse. Gelänge es, was bisher leider nicht der Fall war, eine hinreichende Menge reinen Glimmers in diesem Granite aufzufinden, so müsste ein solcher Glimmer — wenn unser Gesetz nicht bloss auf grauen und rothen, sondern auch auf mittleren Gneus anwendbar ist — die allgemeine chemische und optische Constitution der Glimmer XXXII und XXXIII besitzen, also:

1) Ein allgemeines Formel-Schema

$$[(\dot{R})^3, \ddot{\bar{R}}]^3 \dddot{Si}^4$$

und 2) sich als ein entschieden 2axiger Glimmer — mit grossem scheinbarem Neigungswinkel der optischen Axen — erweisen.

Gewiss ist es von hohem Interesse, inwieweit künftige Untersuchungen das Gesetz von der gegenseitigen Abhängigkeit

der Silicirungsstufe des Gneuses und des ihm zugehörigen Glimmers auch auf den mittleren Gneus mit voller Beweiskraft ausdehnen werden. Bestätigt sich unsere Vermuthung, so dürfte dieses Gesetz in einem sehr umfassenden Gebiete herrschen und ein neues Licht auf die streng geordnete Beschaffenheit anscheinend so ungeordneter Gemenge wie die krystallinischen Silicat-Gesteine werfen.

G. Das Mengungs-Verhältniss des Quarzes, Feldspathes und Glimmers im grauen und im rothen Gneuse.

Der normale graue Gneus enthält als wesentliche Gemengtheile:

Quarz,
Orthoklas (natronhaltig — meist von weisser Farbe),
Glimmer (magnesia- und alkalihaltig — titansäurehaltig, bis über 3 Procent — wasserhaltig bis über 4 Procent — von dunkelbraunschwarzer Farbe — optisch 1 axig, im gewöhnlichen Sinne — von dem allgemeinen Formel-Schema

$$[(\dot{R})^3, \dddot{\bar{R}}]\, \dddot{Si}$$

Sehr untergeordnet, bis zur verschwindenden Bedeutung, treten stellenweise ausserdem darin auf: plagioklastische Natronfeldspäthe (Albit? Oligoklas) und ein weisser feinschuppiger Glimmer.

In gewissen Varietäten des grauen Gneuses erhalten die plagioklastischen Natronfeldspäthe grössere Bedeutung. Auch giebt es grauen Gneus — wie z. B. in Serenbachthal, an der Freiberg-Tharandter Eisenbahn — in welchem jener sporadische weisse Glimmer sich beträchtlich mehr geltend macht, sowie anderen grauen Gneus (s. Schmelzprobe 6 u. 9), in welchem der gesammte Glimmer in vorherrschender Menge auftritt und den Feldspath entsprechend verdrängt. — Die Varietäten des grauen Gneuses können von sehr verschiedener Farbe und Struktur sein.

Halten wir uns an den normalen grauen Gneus — wie er namentlich in der Freiberger Gegend in so bedeutender Ausdehnung und Mächtigkeit auftritt und die Matrix der zahl-

reichen hiesigen Erzgänge bildet — so fragt es sich, sind wir im Stande, aus den betreffenden Analysen seiner Gemengtheile das Mengungs-Verhältniss zu berechnen? Wir haben bei ihm als Gemengtheile nur Quarz, Orthoklas und schwarzen Glimmer (XXVII und XXVIII) zu berücksichtigen; denn die Spuren von eingemengtem weissem Glimmer sind, wo sie vorkommen, hinsichtlich ihres Gewichtswerthes bedeutungslos. Was aber ein mögliches Auftreten von Albit und Oligoklas betrifft, so kann dies — selbst wenn es in einem weniger unerheblichen Grade stattfinden sollte, als wir vermuthen — auf unsere Rechnung kaum einen wesentlichen Einfluss ausüben, da Albit und Orthoklas ein gleiches Atom-Verhältniss ($\dddot{\text{Si}} : \dddot{\bar{\text{R}}} : \dot{\text{R}} = 4 : 1 : 1$) besitzen und der Oligoklas kein davon sehr abweichendes (3 : 1 : 1) hat. Jedenfalls ist daher die Frage:

> aus wie vielen Atomen Quarz, Orthoklas und schwarzem Glimmer ist der normale graue Gneus zusammengesetzt?

einer Beantwortung von annähernder Richtigkeit fähig.

Als Resultat unserer hierauf bezüglichen Rechnung finden wir, dass

$$\left.\begin{array}{l} \quad 10 \text{ Atome Quarz} \\ + \;\; 3 \text{ Atome Orthoklas} \\ + \;\; 1 \text{ Atom Glimmer *)} \end{array}\right\} = 3 \text{ Atomen grauer Gneus.}$$

Denn es sind:

$$\begin{array}{lcl} 10 \text{ Atome Quarz} & = & 10\,\dddot{\text{Si}} + \\ 3 \text{ Atome Orthoklas} & = & 12\,\dddot{\text{Si}} + 3\,\dddot{\bar{\text{R}}} + 3\,\dot{\text{R}} \\ 1 \text{ Atom Glimmer} & = & 5\,\dddot{\text{Si}} + 3\,\dddot{\bar{\text{R}}} + 6\,(\dot{\text{R}}) \\ \hline & \text{Summa} & 27\,\dddot{\text{Si}} + 6\,\dddot{\bar{\text{R}}} + 9\,(\dot{\text{R}}) \\ & = & 3\,(9\,\dddot{\text{Si}} + 2\,\dddot{\bar{\text{R}}} + 3\,(\dot{\text{R}})) \\ & = & 3 \text{ Atomen grauer Gneus **)} \end{array}$$

Ein einfaches Mittel die Richtigkeit dieses Resultates zu prüfen besteht darin, die procentische Zusammensetzung eines aus 10 At. Quarz, 3 At. Orthoklas und 1 At. schwarzem

---

*) Von der Formel $2(\dot{\text{R}})^3\,\dddot{\text{Si}} + 3\,\dddot{\bar{\text{R}}}\,\dddot{\text{Si}}$ (s. S. 59).

**) Von der Formel $3(\dot{\text{R}})\,\dddot{\text{Si}} + 2\,\dddot{\bar{\text{R}}}\,\dddot{\text{Si}}^3$ (s. S. 31).

Glimmer bestehenden Gemenges zu berechnen und dieselbe mit der durch die Analyse gefundenen Zusammensetzung des grauen Gneuses zu vergleichen. Doch ist hierbei zu berücksichtigen, dass die relativen Mengen der isomorphen Stoffe in den Gliedern $\dddot{R}$ und $(\dot{R})$ mannigfachen Schwankungen unterworfen sind. Bei der Annahme, der schwarze Glimmer enthalte diese Stoffe in denjenigen Gewichts-Verhältnissen, wie sie durch Analyse XXVII ermittelt wurden, ergiebt sich folgendes Resultat:

Zusammensetzung des normalen grauen Gneuses

	aus d. Steinbruch bei Kleinwaltersdorf, nach meiner Analyse (s. Seite 30)	a. d. Abrahamsschacht 1708 Fuss unter Tage, nach meiner Analyse (s. Seite 31)	nach der Berechnung.
Kieselsäure	65,32	65,64	65,42
Titansäure	0,87	0,86	1,05
Thonerde	14,77	14,98	13,68
Eisenoxyd	3,33	2,62	4,26
Eisenoxydul	3,08	3,50	2,88
Manganoxydul	0,14	0,18	—
Kalkerde	2,51	2,04	1,44
Magnesia	2,04	2,08	2,66
Kali	4,78	3,64	6,18
Natron	1,99	2,56	1,38
Wasser	1,01	1,18	1,05
	99,84	99,28	100,00

Von diesen Bestandtheilen stimmen die procentischen Mengen der Kieselsäure, Titansäure und des Wassers, nach Analyse und Berechnung, sehr nahe mit einander überein. Dass die übrigen Bestandtheile nur Näherungswerthe zeigen, liegt in der Verschiebbarkeit ihrer relativen Gewichtsmengen.

Zugleich sehen wir aus den nahe übereinstimmenden Natrongehalten, dass natronreiche plagioklastische Feldspäthe im normalen grauen Gneuse wirklich nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen, und dass darin der gewöhnliche, etwas natronhaltige Orthoklas als allein herrschender Feldspath betrachtet werden kann.

Nachdem wir jetzt mit Sicherheit wissen, dass der normale graue Gneus aus einem Gemenge von 10 At. Quarz, 3 At. Orthoklas und 1 At. schwarzem Glimmer besteht, kann es von Interesse sein zu erfahren, in welchen relativen Gewichtsverhältnissen diese drei Gemengtheile im grauen Gneuse zu einander stehen. Indem wir bei dieser Berechnung zunächst das relative Gewicht von 10 At. Quarz, 3 At. Orthoklas und 1 At. schwarzen Glimmer berechnen, finden wir schliesslich, dass in 100 Gewichtstheilen normalen grauen Gneuses enthalten sind:

24,6	Quarz
44,7	Orthoklas
30,7	Glimmer
100,0	

was 25 Procent Quarz, 45 Procent Orthoklas und 30 Procent Glimmer nahe kommt, so dass man sich wohl nicht erheblich von der Wahrheit entfernt, wenn man annimmt, es seien

5 Gewichtstheile Quarz
9 Gewichtstheile Orthoklas
und 6 Gewichtstheile Glimmer

in 20 Gewichtstheilen normalen grauen Gneuses enthalten. —

Der normale rothe Gneus — mit dem petrographischen Charakter der Gneuse von Kleinschirma (IX), vom Michaelisstollnmundloch (X), von der nahe dabei befindlichen (abgebildeten) Localität im Muldenthale und von der Gegend zwischen Leubsdorf und Eppendorf (XI) — enthält als wesentliche Gemengtheile:

Quarz,
Orthoklas (etwas mehr natronhaltig als der des grauen Gneuses — meist von röthlicher Farbe),
Glimmer (kali- und magnesiahaltig — nicht oder doch nur sehr wenig titansäurehaltig — wasserhaltig bis gegen 5 Procent — von lichter Farbe, grünlich-grau und graulich-grün, in Schüppchen fast silberweiss erscheinend — optisch 1axig im gewöhnlichen Sinne — von dem allgemeinen Formel-Schema

$$[(\dot{R})^3, \dddot{\bar{R}}]^2 \, \dddot{Si}^3$$

Varietäten des rothen Gneuses entstehen nicht bloss durch seine mitunter granitische Beschaffenheit und durch sein Auftreten als wirklicher Granit, sondern auch durch mancherlei andere Abweichungen von seinem normalen Charakter, wie wir aus der verschiedenen äusseren Beschaffenheit der rothen Gneuse ersehen, welche (siehe oben) durch die Schmelzprobe als solche erkannt wurden.

Auch hier macht sich mitunter der Glimmer auf Kosten des Feldspaths geltend (s. Schmelzprobe 25).

Beziehen wir unsere Betrachtungen nur auf den *normalen rothen Gneus*, so können dieselben Fragen, welche uns so eben beim grauen Gneuse beschäftigten, hier um so sicherer beantwortet werden, da wir ausschliesslich nur auf die genannten 3 Gemengtheile Rücksicht zu nehmen haben. Demgemäss ergiebt sich, dass

$$\left.\begin{array}{l} 12 \text{ Atome Quarz} \\ + \;\; 4 \text{ Atome Orthoklas} \\ + \;\; 1 \text{ Atom Glimmer*)} \end{array}\right\} = 5 \text{ Atomen rother Gneus}$$

Denn es sind:

$$\begin{array}{rl} 12 \text{ Atome Quarz} & = 12\,\dddot{\mathrm{Si}} \\ 4 \text{ Atome Orthoklas} & = 16\,\dddot{\mathrm{Si}} + 4\,\dddot{\bar{\mathrm{R}}} + 4\,\dot{\mathrm{R}} \\ 1 \text{ Atom Glimmer} & = \underline{2\,\dddot{\mathrm{Si}} + 1\,\dddot{\bar{\mathrm{R}}} + 1\,(\dot{\mathrm{R}})} \\ \text{Summa} & = 30\,\dddot{\mathrm{Si}} + 5\,\dddot{\bar{\mathrm{R}}} + 5\,(\dot{\mathrm{R}}) \\ & = 5\,(6\,\dddot{\mathrm{Si}} + 1\,\dddot{\bar{\mathrm{R}}} + 1\,(\dot{\mathrm{R}})) \\ & = 5 \text{ Atomen rother Gneus**)} \end{array}$$

Zur Prüfung der Richtigkeit dieses Resultates können wir uns desselben Mittels wie beim grauen Gneus bedienen. Bei der nach dem gefundenen Mengungs-Verhältniss ausgeführten Berechnung der chemischen Zusammensetzung des rothen Gneuses, wollen wir die Zusammensetzung des natronreicheren Feldspaths XXVI und des lichten Glimmers XXX annehmen. Unter solchen Annahmen erhalten wir folgendes Resultat:

---

*) Von der Formel $(\dot{\mathrm{R}})\,\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\bar{\mathrm{R}}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$ (s. S. 65).

**) Von der Formel $(\dot{\mathrm{R}})\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 + \dddot{\bar{\mathrm{R}}}\,\dddot{\mathrm{Si}}^4$ (s. S. 35)

Zusammensetzung des normalen rothen Gneuses

	von Kleinschirma nach meiner Analyse (s. Seite 35).	nach der Berechnung.
Kieselsäure	75,74	75,75
Titansäure	—	0,03
Thonerde	13,25	13,18
Eisenoxyd	1,24	1,04
Eisenoxydul	0,72	0,26
Manganoxydul	0,08	—
Kalkerde	0,60	0,64
Magnesia	0,39	0,43
Kali	4,86	5,30
Natron	2,12	2,87
Wasser	0,89	0,50
	99,89	100,00

Diese Uebereinstimmung des Erfahrungs- und Rechnungs-Resultates ist wohl eine überraschend vollkommene zu nennen. Es scheint demnach, dass solche natronreicheren Feldspäthe, wie XXVI, und solche Kaliglimmer, wie XXX, wirklich als gewöhnliche Gemengtheile des normalen rothen Gneuses zu betrachten sind, was natürlich nicht ausschliesst, dass auch weniger natronreiche Orthoklase neben natronreicheren Kaliglimmern vorkommen können.

Aus der eben erwiesenen Thatsache, dass der normale rothe Gneus aus einem Gemenge von 12 At. Quarz, 4 At. Orthoklas und 1 At. lichtem Glimmer besteht, können wir auf dieselbe Art wie beim grauen Gneuse, die relativen Gewichtsverhältnisse dieser drei Gemengtheile berechnen. Aus dem relativen Gewicht von 12 At. Quarz, 4 At. Orthoklas und 1 At. Glimmer*)

*) Es wiegen nämlich, in Atomgewichten ausgedrückt,

12	Atome Quarz	6930
4	„ Orthoklas v. d. Zusammensetzung XXVI	13760
1	„ Glimmer v. d. Zusammensetzung XXX	2280
	in Summa	22970,

woraus man die procentischen Mengen des Quarzes, Orthoklases und Glimmers durch einfache Proportionen findet.

finden wir, dass in 100 Gewichtstheilen normalen rothen Gneuses enthalten sind:

30,2	Quarz
59,9	Orthoklas
9,9	Glimmer
100,0	

was 30 Procent Quarz, 60 Procent Orthoklas und 10 Procent Glimmer so nahe kommt, dass wir diese runden Zahlen unbedenklich annehmen können.

Lassen wir den etwas verschiedenen Natrongehalt der Orthoklase und die wesentlich verschiedene chemische Zusammensetzung der Glimmer im grauen und rothen Gneuse unberücksichtigt, so reducirt sich der Unterschied von grauem und rothem Gneus auf das relative Gewichtsverhältniss von Quarz, Feldspath und Glimmer. Es enthält:

	grauer Gneus, Gewichtsprocent:	rother Gneus, Gewichtsprocent:
Quarz	25	30
Feldspath	45	60
Glimmer	30	10
	100	100

Da die specifischen Gewichte des Quarzes und betreffenden Feldspathes nur sehr wenig differiren und das spec. Gewicht des Glimmers nur etwas grösser ist, so sind hier Gewichtsprocente und Volumprocente fast identisch. Man kommt der Wahrheit also wohl sehr nahe, wenn man annimmt, der normale graue Gneus enthalte nicht ganz 0,3 seines Volums, und der normale rothe Gneus nicht ganz 0,1 seines Volums Glimmer.

Dass der graue Gneus dreimal so viel Glimmer enthält als der rothe bietet uns, bei einigermassen normalen Arten dieser Gesteine, ein einfaches Unterscheidungsmittel, welches von keiner schwierigen Augenschätzung abhängt. Allein, wie wir bereits mehrfach erfuhren, giebt es Varietäten beider Gesteine, wo dieses Mittel unanwendbar ist. Bei glimmerreichen rothen Gneusen kommt uns allenfalls noch eine empirische Beobachtung zu Hülfe, die ich mehrfach bestätigt gefunden habe. Der Glimmer pflegt in denselben nicht flasrig (wellig gebogen), sondern in Schuppen und Blättchen mit fast ebener Oberfläche vorzukom-

men, wodurch Stücke derartigen rothen Gneuses einen besonders lebhaften Glanz erhalten, um so mehr, wenn einzelne grössere Glimmerpartien darin auftreten. Als letzte Instanz zur möglichst schnellen und sicheren Unterscheidung kann uns aber vor der Hand nur die Schmelzprobe dienen.

H. Der Einfluss des grauen und des rothen Gneuses auf die Erzführung der in ihnen auftretenden Erzgänge.

Es ist eine alte bergmännische Erfahrung, dass Erzgänge, welche verschiedene Gesteine durchsetzen, sich nicht innerhalb jedes dieser Gesteine in gleichem Grade erzführend zeigen. Der launige Zufall — der schlimmste Feind und beste Freund des Bergmanns — kann hierbei unleugbar mitunter sein Spiel getrieben haben; allein unmöglich können wir ihm alle hierauf bezüglichen Thatsachen beimessen, welche durch langjährige übereinstimmende Erfahrungen in bergbaureichen Gegenden constatirt wurden und die Annahme begründeten, dass gewisse Gesteine so zu sagen „veredelnd", d. h. erzbringend, andere „verunedelnd" auf die sie durchsetzenden Erzgänge einwirken, oder vielmehr ursprünglich eingewirkt haben. So hat sich auch im sächsischen Erzgebirge diese Einwirkung des Nebengesteins auf die Erzführung der Erzgänge entschieden geltend gemacht. Herr Obereinfahrer Mueller hat durch zahlreiche Beispiele einen veredelnden und einen verunedelnden Gneus nachgewiesen und ersteren als „grauen", letzteren als „rothen" Gneus bezeichnet, weil beide Gesteine an mehreren Orten sich durch diese Farben von einander unterscheiden liessen.

Wir wissen jetzt, dass eine solche Unterscheidung nach der Farbe, wiewohl in manchen Fällen anwendbar, doch im Ganzen sehr unsicher ist. Wenn wir daher die Benennungen „grauer" und „rother" Gneus beibehielten, so geschah es theils um ein älteres Recht nicht anzutasten, theils um keine wissenschaftliche Bezeichnung einzuführen, die manchem Praktiker weniger geläufig werden würde.

Indem nun grauer und rother Gneus als zwei nach Maass und Zahl sehr scharf, aber chemisch verschieden charakterisirte Silicat-Gebilde unserer Auffassung vorliegen, so fragt es

sich: ob in dieser Verschiedenheit ihrer chemischen Constitution ein Grund zu jener veredelnden und verunedelnden Einwirkung auf die Erzgänge zu finden sei oder nicht?

Wie im vorigen Abschnitte nachgewiesen wurde, besteht

	Quarz.	Feldspath.	Glimmer.
			(schwarzer)
der graue Gneus aus	25	45	30
(veredelnd)			(lichter)
der rothe Gneus „	30	60	10
(verunedelnd)			

Sowohl ein quantitativer als ein qualitativer Unterschied macht sich hierbei geltend.

Der quantitative Unterschied besteht darin, dass der graue Gneus weniger Quarz und Feldspath als der rothe, aber mehr Glimmer als dieser enthält; woraus hervorgeht, dass Quarz und Feldspath — deren Gesammtmasse im grauen Gneuse 20 Procent weniger beträgt als im rothen — nicht veredelnd wirken können, es müsste denn der Feldspath des grauen Gneuses eine wesentlich andere chemische Beschaffenheit besitzen als der des rothen. Dass dies jedoch keinesweges der Fall ist, wurde früher dargethan. Somit bleibt nichts übrig, als unser Augenmerk auf den Glimmer zu richten, in welchem wir schon deswegen die Ursache jener veredelnden Wirkung zu finden hoffen können, weil dieser Gemengtheil im grauen Gneuse in dreifach grösserer Menge als im rothen Gneuse auftritt.

Aber auch der qualitative Unterschied zwischen unseren beiden Gesteinen — welcher ja fast nur auf der verschiedenen chemischen Constitution des zugehörigen Glimmers beruht — führt uns darauf hin, die mögliche Ursache des Erzbringens ausschliesslich im Glimmer zu suchen, dessen wesentlich verschiedene Beschaffenheit in beiden Gneusen auch von entsprechend verschiedenen chemischen Eigenschaften begleitet sein muss. Dies will ich im Folgenden näher beleuchten.

Es ist die chemische Formel:

	des schwarzen Glimmers im grauen Gneuse	des lichten Glimmers im rothen Gneuse
erste Art:	$2(\dot{R})^3\dddot{Si} + 3\,\dddot{R}\dddot{Si}$ (s. S. 59)	einzige Art: $(\dot{R})\dddot{Si} + \dddot{R}\dddot{Si}$ (s. S. 65)
zweite Art:	$(\dot{R})^3\dddot{Si} + \dddot{R}\dddot{Si}$ (s. S. 62)	

Die beiden Glimmer des grauen Gneuses zeigen in ihrem ersten Formelgliede $(\dot{R})^3\dddot{Si}$, einem Drittel-Silicat, eine grosse Verschiedenheit von dem Glimmer des rothen Gneuses, bei welchem das entsprechende Formelglied $(\dot{R})\dddot{Si}$ ein neutrales Silicat ist. Um diesen Unterschied recht augenfällig zu machen, wollen wir die procentische Zusammensetzung dieser Formelglieder für sich berechnen und mit einander vergleichen. Indem wir hierbei die Analysen XXVII, XXIX, b und XXX zu Grunde legen, erhalten wir:

	Die Formelglieder		
	$(\dot{R})^3\dddot{Si}$	$(\dot{R})^3\dddot{Si}$	$(\dot{R})\dddot{Si}$
	im Glim. d. grauen Gn. (1ste Art)	im Glim. d. grauen Gn. (2te Art)	im Glim. d. rothen Gn. (einzige Art)
	entsprechen einer Zusammensetzung		
	n. An. XXVII	n. An. XXIX, b	n. An. XXX
Kieselsäure	30,70	30,47	55,28
Titansäure *)	6,81	4,33	0,67
Eisenoxydul	22,16	26,96	8,09
Manganoxydul	0,45	0,54	—
Kalkerde	1,00	1,38	0,34
Magnesia	22,60	15,86	2,00
Kali	1,85	8,99	23,73
Natron	6,68	5,13	—
Wasser	7,75	6,34	9,89
	100,00	100,00	100,00

Das Formelglied $(\dot{R})^3\dddot{Si}$ unterscheidet sich mithin von $(\dot{R})\dddot{Si}$ nicht bloss

*) Sämmtliche in den Glimmern vorhandene Titansäure wurde als zum ersten Formelgliede gehörig berechnet.

1) dadurch, dass die Kieselsäure in ersterem mit einer dreifach grösseren Atommenge Basen verbunden auftritt, als dies in letzterem der Fall ist, sondern auch
2) dadurch, dass die mit der Kieselsäure verbundenen Basen sich in beiden Formelgliedern mit ganz verschiedenen Gewichtsverhältnissen geltend machen. Während $(\dot{R})^3 \dddot{Si}$ wesentlich ein Eisenoxydul-Magnesia-Silicat ist, zeigt sich in $(\dot{R}) \dddot{Si}$ hauptsächlich Kali als vorherrschende Base.

Haben wir aber $(\dot{R}) \dddot{Si}$ der Hauptsache nach als ein neutrales, nur wenig eisen- und magnesiahaltiges Kali-Silicat aufzufassen, so ergiebt sich, dass $(\dot{R})^3 \dddot{Si}$ wegen seines bedeutenden Mehrgehaltes an Basen und zugleich an schwächeren Basen eine leichter zersetzbare, namentlich der Einwirkung von Säuren weit weniger widerstehende Substanz sein muss als die Verbindung $(\dot{R}) \dddot{Si}$.

Ein ähnliches Verhältniss verschiedener Zersetzbarkeit, wie es diesen Theilen der Glimmersubstanz zukommt, findet auch bei den Glimmern selbst statt. Sowohl im Glimmer des grauen Gneuses

$$m(\dot{R})^3 \dddot{Si} + n\dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$$

als in dem des rothen

$$(\dot{R}) \dddot{Si} + \dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$$

ist mit jenem ersten Formelgliede das Glied $\dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$ verbunden, durch welches Hinzutreten von drittel-kieselsaurer Thonerde und Eisenoxyd die gesammte Glimmersubstanz zwar beträchtlich schwerer zersetzbar wird als ihr entsprechender Theil $(\dot{R})^3 \dddot{Si}$ und $(\dot{R}) \dddot{Si}$, ohne dass hierdurch aber die relative Zersetzbarkeit der Glimmer selbst eine erheblich andere würde, als die jener Theile. Das Verhalten beider Glimmer zu erhitzter Salzsäure entspricht ganz dieser Annahme. Wenn sich auch keiner derselben dadurch vollkommen aufschliessen lässt, so wird doch dem schwarzen Glimmer des grauen Gneuses — selbst wenn man ihn nicht fein gerieben, sondern nur in dünnen Blättchen anwendet — fast sein ganzer Eisenoxydul- und ein grosser Theil vom

Magnesia-Gehalt entzogen, während sich der Glimmer des rothen Gneuses hierbei kaum verändert.

Die leichtere Zersetzbarkeit des schwarzen Glimmers wird zugleich aber auch noch durch die nähere Beschaffenheit des Gliedes $\ddot{R}\ \ddot{S}i$ unterstüzt, welche eine andere ist als beim lichten Glimmer in Bezug auf die relativen Mengen der Thonerde und des Eisenoxyds. Es enthalten nämlich

die Glimmer des grauen Gneuses

XXVII	auf 18 Procent $\dddot{Al}$	nahe	13 Procent $\dddot{Fe}$
XXIX,b	„ 18 „ „		6,3 „ „

der Glimmer des rothen Gneuses

XXX	auf 18 Procent $\dddot{Al}$	nahe	2,2 Procent $\dddot{Fe}$
(nämlich	„ 26,3 „ „	„	3,3 „)

Auf gleiche Thonerdemengen bezogen, enthalten folglich die Glimmer des grauen Gneuses 3 bis 6 mal so viel Eisenoxyd als die Glimmer des rothen Gneuses.

Der gesammte Eisengehalt — nebst dem geringen Mangangehalt — als metallisches Eisen berechnet, beträgt

beim Glimmer des grauen Gneuses

nach Analyse XXVII	16,94 Procent Eisen
„ „ XXIX,b	16,52 „ „

beim Glimmer des rothen Gneuses

nach Analyse XXX	5,30 Procent Eisen.

Im Glimmer des grauen Gneuses ist nahezu dreimal so viel Eisen enthalten als in dem des rothen.

Fassen wir alle hier näher nachgewiesenen Unterschiede zusammen, so können wir den grauen Gneus in Bezug auf seine bei der Gangausfüllung möglicherweise ausgeübte chemische Wirkung als ein Getein charakterisiren, welches in seinen 30 Procenten leicht zersetzbarer und eisenreicher Glimmermasse ein chemisches Agens besitzt von ungleich grösserer und kräftigerer Action auf saure Solutionen, als wir den 10 Procenten schwer zersetzbarer und eisenarmer Glimmermasse des rothen Gneuses beimessen können.

Doch mit diesem vorläufig gewonnenen Resultate ist die veredelnde Wirkung des grauen Gneuses auf die Erzgänge noch nicht erklärt. Wir bedürfen hierzu noch anderweitiger Nachweise, namentlich einer näheren Kenntniss dieser Gänge selbst.

Eine nähere Beschreibung der Erzgebirgischen Silbererzgänge nach ihren verschiedenen Formationen und Ausfüllungsmassen zu geben, würde uns allzu weit von unserem eigentlichen Zwecke entfernen. Indem ich hierbei auf vorhandenes, sehr werthvolles Material*) verweise, begnüge ich mich folgende allgemeine Thatsachen anzuführen.

Obwohl das geologische Alter dieser Gänge ein verschiedenes ist, so fällt die Bildung derselben doch grösstentheils in die Hauptsteinkohlenperiode, ragt aber bis in die Periode des Rothliegenden hinein. Was uns in dieser Beziehung hier allein von Wichtigkeit ist, beschränkt sich auf die mit vollkommener Sicherheit constatirte Thatsache, dass der Gneus bereits ein längst vollendetes Gebilde war, als die Bildung der Silbererzgänge in ihm seinen Anfang nahm, und dass hierzu zunächst Spalten Veranlassung gaben, welche sich sehr allmälig mit Gangmassen ausfüllten. Diese Gangmassen bestehen aus sogenannten metallischen und nicht metallischen Mineralien, die in verschiedenen Gängen in sehr abweichenden Quantitäts-Verhältnissen auftreten.

An metallischen Mineralien können hauptsächlich unterschieden werden: Schwefelmetalle — Eisenkiese, Zinkblende, Antimonglanz, Kupferkies, Bleiglanz, Silberglanz — Schwefelarsenmetalle und Schwefelarsen-Schwefelantimonmetalle — Arsenkies, Fahlerz, lichtes und dunkles Rothgültigerz, Melanglanz, Eugenglanz — Arsenmetalle — Speiskobalt, Cloanthit, Rothnickelkies, Weissnickelkies. Diese letzteren Kobalt- und Nickelerze gehören vornehmlich der Schneeberger Gegend an. Gediegen Silber, welches stellenweise in ausserordentlich grossen Massen gefunden

---

*) Ich führe hiervon an:

v. Herder, der tiefe Meissner Stolln.

v. Weissenbach, Abbildungen merkwürdiger Gangverhältnisse aus dem Sächsischen Erzgebirge.

B. Cotta und Herm. Mueller, Gangstudien oder Beiträge zur Kenntniss der Erzgänge.

Von Herrn Obereinfahrer Mueller befinden sich ferner mehrere ausgezeichnete schriftliche Arbeiten über Erzgebirgische Gangverhältnisse im Archive des Freiberger Gang-Comité.

wurde, dürfte wenigstens theilweise als ein späteres Gebilde — namentlich durch Wasserdämpfe aus Glaserz, wie BISCHOF gezeigt hat — zu betrachten sein. Seltnere Mineralien wurden hier als unwesentlich ganz übergangen. Auch von diesen sind einige als durch Umbildung entstanden zu betrachten.

Als *nichtmetallische Mineralien* machen sich besonders geltend: *Carbonspäthe* — in der ganzen Fülle der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit, wie sie den Mineralogen durch BREITHAUPT'S scharfe Untersuchungen bekannt geworden; $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, $\dot{Mn}\,\ddot{C}$ und $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ in den verschiedensten Verhältnissen unter einander verbunden — *Flussspath* — *Schwerspath* — *Quarz*. Die Carbonspäthe pflegen die Begleiter der reichsten Silbererze zu sein.

Dass diese sämmtlichen Mineralien, metallische und nichtmetallische, auf nassem Wege in die Gangspalten eingeführt und hier nach und nach krystallinisch abgesetzt wurden, darüber möchten gegenwärtig wohl alle Sachverständigen, welche die Erzgebirgischen Silbererzgänge durch Autopsie näher kennen, einig sein; wenn uns zum Theil auch noch die Processe räthselhaft erscheinen, durch welche alle diese Stoffe ursprünglich in Lösung versetzt wurden. Letzteres zu erklären, kann einstweilen nur mangelhaft und versuchsweise geschehen.

Am wenigsten Schwierigkeit bietet glücklicherweise die Erklärung der so wesentlichen und häufigen Carbonspäthe. Ihre Masse wurde offenbar grösstentheils aus tiefer liegenden Gesteinsschichten durch kohlensäurereiches, unter Druck überhitztes Wasser extrahirt und in die oberen Gangspalten eingeführt, wo sie, theils durch Abnahme der Temperatur und des Druckes, theils aus einer anderen — bald näher zu betrachtenden — Ursache sich krystallinisch absetzte. Dass auch Quarz — der im Erzgebirge hauptsächlich einer besonderen Silbererz-Gangformation angehört — auf ähnlichem Wege gebildet werden kann, wissen wir durch SCHAFHAEUTL'S ältere und DAUBRÉE'S neuere Versuche. Flussspath und Schwerspath können sich aus derartigen Kalk- und Baryt-Solutionen, wie wir bei den Carbonspäthen postulirten, durch allmäliges Eintreten von Fluorwasserstoff und Schwefelsäure gebildet haben. Inwieweit überhitztes säurehaltiges Wasser auf ihre Masse auflösend wirkt, darüber mangeln noch genauere Untersuchungen.

Was die metallischen Mineralien betrifft, so ist es mindestens nicht unwahrscheinlich, dass auch sie ursprünglich auf eine ganz analoge Weise in Lösung erhalten wurden. Ueberhitztes, mit Schwefelwasserstoff übersättigtes Wasser, welches vielleicht zugleich auch mehr oder weniger Schwefelalkalimetalle enthielt, vermochte möglicherweise die gesammten Schwefel-, Schwefelarsen- und Schwefelarsenantimon-Metalle zu lösen und in mehr oder weniger concentrirter Solution in die oberen Gangspalten einzuführen.

In den Gangspalten der Erzgebirgischen Gneuse hat sich hiernach ursprünglich eine Solution befunden, in welcher kohlensäure- und schwefelwasserstoffhaltiges, unter Druck überhitztes Wasser das solvirende Agens bildete. Dass aber ein solches Agens auf die Gneuswände der Gänge chemisch einwirken und *nach der Art des Gneuses verschieden* einwirken musste, wird nur weniger nachträglicher Erläuterungen bedürfen, bei denen wir an die vorhin gegebene chemische Charakteristik des grauen und rothen Gneuses wieder anknüpfeu.

Der Glimmer des grauen Gneuses, indem er von der überschüssigen Kohlensäure der Solution zersetzt und sein Basenreichthum — nebst einem entsprechenden Theile der Kieselsäure — theilweise gelöst wurde, gab zur Bildung neuer Quantitäten kohlensaurer Salze — besonders $\dot{Fe}\ddot{C}$ und $\dot{Mg}\ddot{C}$ — Veranlassung; absorbirte dadurch die überschüssige Kohlensäure und bewirkte den Absatz der auf solche Art ihres Lösungsmittels beraubten Carbonspäthe. Aber das gebildete kohlensaure Eisenoxydul zersetzte sich mit dem Schwefelwasserstoff — und den vielleicht vorhandenen Schwefelalkalimetallen — und bildete Schwefeleisen. Aus der nun auch dieses lösenden Stoffes allmälig beraubten Solution der Schwefel-, Schwefelarsen- und Schwefelarsenantimon-Metalle wurden diese in dem Maasse präcipitirt, als der Glimmer des grauen Gneuses zu dieser Schwefeleisen- — Eisenkies- — Bildung das Material hergab. Am wirksamsten, sollte man meinen, mussten sich hierbei diejenigen grauen Gneuse zeigen, welche den sehr eisenoxydulreichen Glimmer XXIX enthielten.

Der Glimmer des rothen Gneuses dagegen musste wegen seiner nachgewiesenen, ganz anderen chemischen Beschaffenheit fast völlig wirkungslos auf eine solche Solution

bleiben, und diese geringe Wirkung wurde noch entsprechend durch seine relativ weit geringere Masse vermindert.

Bei näherer Betrachtung kommt uns aber noch ein physischer Umstand zu Hülfe, der die chemische Function des grauen Gneuses als Fällungsmittel für die metallischen Mineralien unterstützt. Der schwarze Glimmer, das wesentlichste Agens hierbei, ist im grauen Gneus lagenweis geordnet. Wenn auch diese Lagen vielfach von Feldspath und Quarz unterbrochen — durchlöchert — erscheinen, so findet doch ein sehr weit verzweigtes Zusammenhängen zwischen den Glimmerpartien einer und derselben Lage, ja selbst, durch undulatorische Krümmungen benachbarter Lagen, zwischen den verschiedenen Glimmerlagen statt. Eine Solution also, welche zersetzend auf den Glimmer einer Ganggneuswand einwirkte, wurde durch diesen verkettenden Zusammenhang der Glimmermassen tiefer und tiefer in den Gneus geleitet, ohne dass ihr durch Quarz oder Feldspath der Weg abgeschnitten worden wäre.

Anders verhält sich dies beim rothen Gneuse, wo die geringe Menge des kaum wirksamen Glimmers keine solche, die Wirkung physisch erhöhende „flaserige“ Struktur besitzt. Selbst diejenigen, weit seltneren rothen Gneuse, welche — wenn auch hochsilicirte, doch — schwarze, eisenreichere und daher leichter zersetzbare Glimmer bei sich führen, konnten wegen des isolirten Auftretens ihrer geringen Glimmermenge, kein erheblich wirksames Fällungs-Agens abgeben. Dahin gehört z. B. der als Granit auftretende rothe Gneus vom vierten Lichtloche des Rothschönberger Stolln (s. Schmelzprobe 14). —

Nach dieser kurzen, aber nothwendigen Abschweifung in das geologische Gebiet, die zum Theil auf dem schwankenden Steg der Hypothese geschehen musste, kehren wir wieder zum festen Lande der analytischen Thatsachen zurück.

Wenn es seine Richtigkeit hat, dass der graue Gneus in Berührung mit der Gangmassen-Solution chemisch präcipitirend auf die darin gelösten Stoffe wirkte, so muss natürlich der Gneus selbst nicht allein die nachgelassenen Spuren einer solchen zersetzenden Einwirkung in der Nähe der Gänge deutlich an sich tragen, sondern diese Spuren müssen auch der Art sein, dass sie mit dem so eben aufgestellten Erklärungsversuch in hinreichende Uebereinstimmung gebracht werden können. Damit verhält es sich nun folgendermaassen.

Die normale Beschaffenheit des grauen Gneuses zeigt sich in der Nähe der Erzgänge überall mehr oder weniger verändert. Der Grad und die Ausdehnung dieser Veränderung sind im Allgemeinen von der Mächtigkeit der Gänge abhängig. So ist es wenigstens in der Tiefe der Gruben, wo keine Tagewasser eindringen und nachträgliche Zersetzungen bewirken konnten, die natürlich ausserhalb unserer Betrachtung liegen. Die veränderte Beschaffenheit des Gneuses wird dem Auge des Beobachters namentlich durch das fremdartige Aussehn des Glimmers deutlich, der seine schwarze Farbe vollkommen eingebüsst hat und zu einer licht-grünlich-grauen, mitunter fast silberweissen, mehr oder weniger fettglänzenden, talkähnlichen Masse umgewandelt ist. Bei einem höhern Grade der Zersetzung hat auch der Feldspath nicht, oder nicht ganz widerstehen können; die gesammte Masse des Gneuses ist bröcklich und mechanisch leicht theilbar geworden. Stellenweise erreicht die sogenannte „Auflösung" des Gneuses einen noch höheren Grad. Die Entfernung von der Gangmasse, bis zu welcher derartige Veränderungen des Gneuses sichtbar sind, geht — je nach der Mächtigkeit der Gangtrümer und Gänge — von wenigen Zollen bis zu mehreren Fussen, ja bis über ein Lachter. In dem durch solche Zersetzung porös gewordenen Gneus haben sich kleine Partien von Schwefelmetallen (Schwefelkies, Blende, Bleiglanz u. s. w.) angesiedelt, theils isolirt eingesprengt, theils in Aederchen und Trümern, die man oft bis in die Haupt-Gangmasse verfolgen kann. Besonders aber scheint sehr fein eingemengter Schwefelkies (Eisenkies) häufig aufzutreten. Auch wo man denselben kaum noch durch das Auge oder die Loupe gewahrt, lässt er sich leicht auf chemischem Wege nachweisen.

Um nun einen durch die ursprüngliche Gangsolution zersetzten Gneus in Betreff seiner wahren chemischen Beschaffenheit näher kennen zu lernen, wurde eine genaue Analyse davon unternommen. Ich wählte hierzu einen Gneus von einem tiefer liegenden Abbau der Grube Himmelfahrt (aus dem Förstenbau des Erzengel Stehenden, über der fünften Gezeugstrecke), wo von einer Einwirkung der Tagewasser nicht die Rede sein konnte, weder auf die dichte Gangmasse, noch auf den fest damit verwachsenen Gneus. Letzterer hatte das vorher geschilderte gebleichte Aussehn, doch bildete er eine wenn auch leichter als frischer Gneus zersprengbare, immer noch ziemlich feste Masse

von der charakteristischen Struktnr des grauen Gneuses, in welcher der Fettquarz anscheinend fast unverändert geblieben, der Feldspath aber zu einer glanzlosen amorphen Masse umgewandelt worden war. Die chemische Zerlegung ergab folgende procentische Zusammensetzung nach Dr. RUBE's und meinen Bestimmungen, zu welchen wir das Material aus etwa 10 Pfund gepulverter Gneusmasse entnahmen.

	XXXIV.
Kieselsäure	61,69
Titansäure	0,73
Thonerde	21,74
Eisenoxyd	0,43
Kalkerde	1,07
Magnesia	1,15
Kali	2,69
Natron	0,30
Wasser	3,96
Flussspath	1,20
Schwefelkies	4,26
Kupferkies	0,23
Bleiglanz	0,09
Schwefelsilber	Spur
	99,54

Aus den Erfahrungen, welche man bei der Zersetzung der Feldspäthe durch kohlensäurehaltige Wässer gemacht hat, und wegen der chemisch nachweisbaren vollkommenen Unlöslichkeit kieselsaurer Thonerde in Solutionen von kohlensaurem und kaustischem Alkali muss man schliessen, dass bei der Zersetzung unseres Gneuses durch die ursprüngliche Gangsolution die Thonerde der einzige Bestandtheil war, welcher keine Gewichtsveränderung erlitt. Gehen wir daher von der Thonerdemenge als einer constanten aus, und legen wir dabei die (S. 73) berechnete Zusammensetzung des grauen Gneuses zu Grunde — welche in so naher Uebereinstimmung mit den Resultaten der Analysen steht — so können wir durch einfache Proportionen ermitteln: 1) die Gewichts-Abnahmen (und respective Zunahmen), welche sämmtliche übrigen Bestandtheile erlitten haben, und daraus

2) die fortgeführten (und respective aufgenommenen) Gewichtsmengen dieser Bestandtheile. Die Resultate dieser Berechnung habe ich im Folgenden zusammengestellt.

	A. Normaler grauer Gn.		B. Zersetzter grauer Gn. n. Anl.XXXIV.		C. Bei dieser Zersetzung fortgeführte (÷) und aufgenommene (+) Bestandtheile	
Kieselsäure	65,42		38,80		÷ 26,62	
Titansäure	1,05		0,46		÷ 0,59	
Thonerde	13,68		13,68		—	
Eisenoxyd	4,26		0,27		÷ 3,99	
Eisenoxydul	2,88		—		÷ 2,88	
Kalkerde	1,44	18,80	0,67	3,56	÷ 0,77	15,24
Magnesia	2,66		0,73		÷ 1,93	
Kali	6,18		1,70		÷ 4,48	
Natron	1,38		0,19		÷ 1,19	
Wasser	1,05		2,49		+ 1,44	
Flusspath	—		0,76		+ 0,76	
Schwefelkies	Spur		2,68		+ 2,68	
Kupferkies	Spur		0,15		+ 0,15	
Bleiglanz	Spur		0,06		+ 0,06	
Schwefelsilber	—		Spur		+ Spur	
	100,00		62,64		÷ 42,45	
					+ 5,09	
					37,36	
			100,00 (B + C)			

Aus Columne C ersieht man, dass ausser der in bedeutender Menge fortgeführten Kieselsäure (nebst Titansäure) folgende wesentliche Veränderungen des normalen grauen Gneuses bei seiner Zersetzung durch die ursprüngliche Gangsolution vor sich gegangen sind.

1) Von der Gesammtmenge der im normalen grauen Gneuse ausser Thonerde vorhandenen fixen Basen = 18,80 Procent wurden 15,24 Procent fortgeführt. Im

Verhältniss zu den ursprünglich vorhandenen fixen Basen sind also $\frac{15,24}{18,80}$, das sind = 81,1 Procent dieser Basen fortgeführt oder doch ihren ursprünglichen Verbindungen entzogen worden. Da sich dies auf einen Gneus bezieht, der keinesweges zu den meist zersetzten gehörte, so erreicht der Basenverlust unzweifelhaft mitunter eine noch bedeutendere Höhe.

2) Ganz besonders macht sich diese Wirkung bei den Oxyden des Eisens geltend. Von 4,26 Procent Eisenoxyd (= 3,83 $\dot{Fe}$) und 2,88 Procent Eisenoxydul (zusammen (= 6,71 $\dot{Fe}$) sind nicht weniger als 3,99 Procent Eisenoxyd (= 3,59 $\dot{Fe}$) und die sämmtlichen 2,88 Procent Eisenoxydul (zusammen = 6,47 $\dot{Fe}$) entführt worden. Im Verhältniss zu den ursprünglich vorhandenen Eisenoxyden wurden daher $\frac{6,47}{6,71}$ = 96,5 Procent der gesammten Menge des oxydirten Eisens fortgeführt.

3) Der Wassergehalt ist von 1,04 Procent auf 2,49 Procent gestiegen, was von der Bildung wasserhaltiger Silicate, wie Kaolin und dergleichen herrührt.

4) An Schwefelmetallen sind im Ganzen 2,89 Procent nebst einer Spur Schwefelsilber aufgenommen worden. Davon bildet der aus dem Eisengehalt des schwarzen Glimmers gebildete Schwefelkies die Hauptmasse. Er hat sich unregelmässig im zersetzten Gneuse angesiedelt und sich zum Theil in die den Gneus durchsetzenden Gangtrümer und Aederchen gezogen. Jedenfalls hätte die Analyse einen noch beträchtlich höheren Gehalt an Schwefelkies ergeben, wenn nicht beim Aussuchen der Gneusstücke absichtlich alle solche Partien zurückgelassen worden wären, in denen grössere Mengen Schwefelkies sichtbar waren.

5) Die ebenfalls aufgenommenen 0,76 Procent Flussspath sind aus einem nur annähernd bestimmten Fluorgehalt berechnet worden, der wahrscheinlich etwas zu gering gefunden wurde. Möglicherweise ist auch die übrige Kalkerde,

0,67 Procent, zum Theil oder ganz als fein eingesprengter Flussspath vorhanden.

Es bedarf keines weiteren Nachweises, dass alle diese, aus der Beschaffenheit des zersetzten grauen Gneuses ableitbaren Resultate auf das Vollkommenste mit meinen oben ausgesprochenen Ansichten harmoniren, nach welchen der graue Gneus durch seinen schwarzen Glimmer präcipitirend auf die Erzmassen der Gänge gewirkt hat. —

Man könnte sich durch diese von Thatsachen unterstützte Theorie der Erzbildung und Erzvertheilung auf Gängen zu einer weiteren Verfolgung derselben angeregt fühlen, wenn uns dies nicht über die vorgesteckten Grenzen unserer Aufgabe hinaus führen würde. Ohne daher auf die innere Architektur der Erzgebirgischen, und in specie der Freiberger Silbererzgänge näher eingehen zu können, mögen hier wenigstens einige darauf bezügliche allgemeine Bemerkungen ihren Platz finden.

Die Solutionen der nichtmetallischen und der metallischen Mineralien scheinen in manchen Gängen gleichzeitig, in anderen zu verschiedenen Zeiten, mitunter in mehrfachen Abwechselungen eingeführt worden zu sein. Dass bei der Präcipitation beider Arten von Mineralien nicht immer neue entsprechende Mengen des schwarzen Glimmers zersetzt zu werden brauchten, sondern dass hierbei auch — und oft wohl vorzugsweise — die an den Gangwänden bereits früher abgesetzten Mineralien von grossem Einfluss waren, liegt auf der Hand. Allein da letztere ihren Absatz jenem Glimmer verdankten, so bleibt es immer dieser Gemengtheil des grauen Gneuses, dem wir eine Hauptrolle bei der Präcipitation der Erzmassen zuschreiben müssen; möge er sich nun dabei direkt oder indirekt betheiligt haben. — Will man durch die Leuchte der Theorie die überaus mannigfaltigen Erscheinungen der Freiberger Erzgänge einer rationellen Erklärung zugänglich machen, so ist hierbei endlich nicht ausser Acht zu lassen, dass viele dieser Gänge, theils durch eindringende Tagewasser, theils durch neuere Quellenwirkungen, sehr wesentlichen und weit um sich greifenden Umbildungen unterworfen gewesen sind, die leider oftmals nichts weniger als eine Veredelung des Inhalts zur Folge hatten.

Wir haben bei diesen Versuchen die gangveredelnde Eigenschaft des grauen Gneuses im Gegensatz zum rothen Gneuse zu

motiviren ein Hülfsmittel noch unbeachtet gelassen, zu welchem man früher, in der Noth der Erklärung, mehrfach seine Zuflucht genommen hat. Ich meine die elektrischen und galvanischen Strömungen. Dass solche Strömungen auf Gängen existiren, ist unter andern durch Herrn Oberbergrath Reich *) für Freiberger Gänge nachgewiesen worden; und ich hatte früher selbst Gelegenheit, mich in Gegenwart des genannten umsichtigen Forschers davon zu überzeugen. Ob dieselben aber auch während der Zeit der Gangausfüllung vorhanden waren, und ob sie solchenfalls eine wesentliche Rolle hierbei spielten, ist bisher eine offene Frage geblieben. Selbst wenn wir ihr damaliges Vorhandensein annehmen, fehlt uns noch Manches, um uns ihre präcipitirende Wirkung auf die Gangsolution klar zu machen. Wir wollen uns daher nicht von Neuem ins Gebiet der Hypothesen wagen, da es diesmal weniger verbürgt sein dürfte glücklich wieder heraus zu kommen. Nur so viel mag hier angedeutet werden, dass, wenn derartige Strömungen vom Seitengestein aus auf die ursprüngliche Solution in den Gangspalten wirkten, der graue Gneus — wegen seines in viel grösserer Menge vorhandenen metallreichen und durch eigenthümliche Struktur verketteten Glimmers — hierbei möglicherweise ein besserer Leiter war als der rothe Gneus. Vielleicht hat neben dem Eisenreichthum auch der hohe Titangehalt des schwarzen Glimmer mitgewirkt. Der Gesammtgehalt an Titan, Eisen und Mangan, wenn diese Metalle als reducirte in Rechnung gebracht werden, beträgt beim Glimmer des grauen Gneuses etwa 18 Procent, beim Glimmer des rothen noch nicht 6 Procent. Auch könnte man eine Unterstützung dieses Leitungsvermögens noch darin finden, dass, wie oben (s. Anal I, a, IV und VI) angeführt wurde, im grauen Gneuse kleine Mengen von Schwefelmetallen fein eingesprengt vorzukommen pflegen, die zwar auch im rothen Gneuse spurenweis, aber jedenfalls in noch geringerer Menge angetroffen wurden. Der als Granit auftretende rothe Gneus von Altenberg (s. Anal. XII), welcher keine Silbererz-, sondern Zinnsteingänge enthält, kann hierbei nicht in Betracht kommen. —

Fassen wir bei unserm Erklärungsversuch einstweilen vorzugsweise die nachgewiesene, rein chemische — basische — Wir-

---

*) Ueber elektrische Strömungen auf Erzgängen. Karsten und v. Dechen's Archiv, Bd. 14, S. 141.

kung des grauen Gneuses ins Auge, so liegt es nahe, uns nach anderen Beispielen umzusehen, welche in den Kreis unserer Untersuchungen gezogen werden können und unsere Theorie entweder unterstützen oder ihr widersprechen. In dieser Beziehung verdanke ich den reichen praktischen Erfahrungen der Herren Oberbergrath v. WARNSDORFF und Obereinfahrer MUELLER folgende Mittheilungen:

Veredelnd wie der graue Gneus wirken auf durchsetzende Silbererzgänge im Erzgebirge ausserdem noch: Grünsteine und Gabbro (überhaupt Hornblende- und Augitgesteine); ferner Kalksteine.

Verunedelnd wie der rothe Gneus, wirken hierbei: Glimmerschiefer, Thonschiefer, anscheinend und wahrscheinlich auch Porphyre, Granit und Quarzit; doch liegen im Ganzen nur wenige Beispiele vor, wo man Erzgänge innerhalb dieser drei letzteren Gesteine beobachten konnte.

Die veredelnde Wirkung der eisenreichen basischen Hornblende- und Augitgesteine steht im vollkommenen Einklange mit unserer Theorie; ebenso die der Kalksteine, welche oft eisenschüssig sind, und in denen Gehalte an kohlensaurem Eisenoxydul und Manganoxydul nicht zu fehlen pflegen.

Die verunedelnde Wirkung des Glimmerschiefers kann bloss im ersten Augenblicke befremden. Der Glimmerschiefer, aus Quarz und Glimmer bestehend, kann wohl nur hochsilicirten Glimmer, wie wir ihn im rothen Gneuse antreffen, enthalten. Dass dieser zugleich eisenarm ist, wird durch seine lichte, oft sogar silberweisse Farbe bewiesen.

Aehnlich mag es sich mit dem hier in Betracht kommenden Thonschiefer des Erzgebirges verhalten. Zu einer genaueren Kenntniss seiner chemischen Constitution werden wir durch die beabsichtigte Fortsetzung der vorliegenden Arbeit gelangen. Dass Porphyre, Granit und Quarzit, wenn nicht ganz besondere Nebenumstände dabei stattfinden, sich in ihrer verunedelnden Wirkung dem rothen Gneuse anschliessen müssen, ist selbstverständlich.

Obgleich unsere Ansichten durch diese weitere Prüfung nicht erschüttert wurden, ja selbst an wichtigen Belegen für ihre Richtigkeit gewannen, so will ich mir keinesweges verhehlen, dass wir uns stets innerhalb des Sächsischen Erzgebirges bewegt haben. Wenn auch nun dieses Gebirge, sowohl in Bezug auf

die ausserordentliche Menge und Mannigfaltigkeit der darin aufsetzenden Erzgänge, als in Bezug auf Betriebsleitung des Bergbaues und genaue Kenntniss der geognostischen Verhältnisse, so zu sagen ein klassisches Gebirge genannt zu werden verdient, so kann dies doch nicht dazu berechtigen, unserer Theorie eine allgemeine Gültigkeit beizulegen; ja es lässt sich a priori schliessen, dass sie dieselbe schwerlich besitzen kann. Denn unleugbar sind noch mancherlei andere chemische und physische Umstände denkbar, welche bei der Erzausfüllung der Gänge eine wesentliche Rolle spielen konnten und nach bergmännischen Erfahrungen wirklich gespielt haben. Wenn die Erzmassen aller Erzgänge als durch das Seitengestein präcipitirt zu betrachten wären, wie könnte man solchenfalls z. B. in der grossen Quarzitformation von Tellemarken in Norwegen zahlreiche Gänge mit Kupfererzen (Buntkupfererz, Kupferkies, Kupferglanz, zum Theil begleitet von Molybdänglanz) antreffen? Im Jahre 1844 hatte ich Gelegenheit, diesen Erzdistrikt theilweise zu bereisen und habe eine kurze Beschreibung meiner hierbei gesammelten Erfahrungen veröffentlicht.*) Allerdings kommen in diesem Quarzit Hornblendegesteine eingelagert vor, und die Kupfererzgänge scheinen meistens an diese gebunden; doch fehlt es auch nicht an Beispielen, wo derartige präcipitirende Massen nicht unmittelbar als Nebengesteine der Gänge beobachtet werden konnten. Noch weniger aber dürfte das eigenthümliche Vorkommen der kupferglanzführenden Granitgänge in Sätersdalen **) zu den Fällen gehören, welche sich unserer Theorie ohne Weiteres unterordnen. Dagegen scheinen die berühmten Kongsberger Silbererzgänge, wenigstens theilweise, ihren Silberreichthum ähnlichen chemischen und physischen Wirkungen zu verdanken, wie sie hier in Betracht gezogen wurden.

J. Die chemische und geologische Bedeutung des Wassergehaltes der Glimmer im grauen, rothen und mittleren Gneuse.

Die Analysen XXVII bis XXXIII haben ergeben, dass sowohl die Glimmer des grauen, als die des rothen und mittleren

*) Resultater af en mineralogisk Reise i Tellemarken 1844. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. 4, S. 405 bis 432.

**) Ebend. S. 411 bis 416.

Gneuses wasserhaltig sind. Durch anhaltendes stärkeres Glühen wird dieser 3,48 bis 4,79 Procent betragende Wassergehalt ausgetrieben, besonders wenn der Glimmer vorher fein gerieben wurde. Erhitzt man ihn in Form von grösseren Blättchen, so entweicht das Wasser erheblich schwerer und lässt sich kaum zum vollständigen Entweichen bringen, wenigstens bei Anwendung einer gewöhnlichen Spiritus-Gebläselampe. Jede geglühte Glimmer-Lamelle, welche ihren Wassergehalt ganz oder auch nur theilweise verlor, hat ihre Durchsichtigkeit — und in Folge davon ihre optischen Eigenschaften — eingebüsst; sie ist nunmehr ein zersetztes chemisches Produkt, welches eines seiner chemischen Bestandtheile beraubt wurde und dadurch auch veränderte physische Eigenschaften annehmen musste. Dass alle diese Glimmer frei von einem Fluorgehalte sind, habe ich bereits früher bemerkt.

Wollte man die 3,48 bis 4,79 Procent Wasser in unseren Glimmern als sogenanntes Hydratwasser betrachten, so würde man sich vergeblich bemühen, einigermaassen wahrscheinliche chemische Formeln für diese Mineralien ausfindig zu machen. Es bleibt daher nichts übrig, als auch das Wasser als eine Base zu betrachten. Wie ich früher durch zahlreiche Beispiele dargethan habe, ist man solchenfalls berechtigt 3 Atome Wasser als polymer-isomorph*) mit 1 Atom einer fixen Base, wie Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul u. s. w. in Anschlag zu bringen. Daraus folgt, dass man bei der Sauerstoff-Berechnung der Analyse den dritten Theil vom Sauerstoff des Wassers zum Sauerstoff der fixen Basen $\dot{R}$ addiren muss.**) Ein solches Verfahren wurde bereits oben bei Berechnung der Sauerstoff-Verhältnisse sämmtlicher Glimmer XXVII bis XXXIII angewendet. Die höchst einfachen und dabei keine andere Deutung zulassenden Zahlen-Resultate sprechen so klar und scharf für meine Theorie, dass es überflüssig sein würde, weitere Bemerkungen hierüber zu machen.

Glimmer, welche ganz dieselbe oder doch eine verwandte

---

*) Artikel: Isomorphismus, polymerer, in v. Liebig, Woehler u. Poggendorff's Handwörterbuch der Chemie. Auch als besonderer Abdruck bei Vieweg in Braunschweig 1850 erschienen.

**) Die durch das basische Wasser vermehrten Basen bezeichne ich zum Unterschiede von den wasserfreien Basen $\dot{R}$ durch Einklammerung, also durch $(\dot{R})$.

chemische Constitution besitzen, wie die beiden schwarzen Glimmer des grauen Gneuses

$$(\dot{R})^3 \dddot{Si} + \dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$$

$$\text{und } 2(\dot{R})^3 \dddot{Si} + 3 \dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$$

$$\text{allgemein} = m(\dot{R})^3 \dddot{Si} + n \dddot{\bar{R}} \dddot{Si} \text{ — — — } (\alpha)$$

oder wie der lichte Glimmer des rothen Gneuses

$$(\dot{R}) \dddot{Si} + \dddot{\bar{R}} \dddot{Si}$$

$$\text{allgemein vielleicht} = m(\dot{R}) \dddot{Si} + n \dddot{\bar{R}} \dddot{Si} \text{ — — — } (\beta)$$

kommen unzweifelhaft auch in vielen anderen Gesteinen vor. Es fragt sich, in wie weit bereits vorhandene Analysen hierüber Aufschluss geben? Ehe wir jedoch in dieser Absicht die zahlreichen Glimmer-Analysen durchmustern, welche sich in DANA's Mineralogy und in RAMMELSBERG's Handbuch der Mineralchemie zusammengestellt finden, müssen wir einige Umstände in Betracht ziehen, welche leider den hierbei aus den Arbeiten anderer Forscher zu ziehenden Nutzen sehr beeinträchtigen. Zunächst ist bei allen älteren Analysen zu erwägen, dass die zur Bestimmung der Kieselsäure, Trennung der Magnesia von der Thonerde, Abscheidung des Manganoxyduls u. s. w. angewendeten Methoden mehr oder weniger mangelhaft waren; was jedoch in manchen Fällen wohl keine sehr erheblichen Fehler nach sich zog. Demnächst hat man bei nur wenigen Glimmer-Analysen auf die so häufig nebeneinander auftretenden beiden Oxydationsstufen des Eisens Rücksicht genommen. Dies macht leider eine sehr grosse Anzahl dieser Analysen, trotzdem manche derselben von anerkannten Meistern herrühren, für unseren Zweck völlig unbrauchbar. Ausserdem wurden die für gewisse Klassen von Glimmern anscheinend charakteristischen Titansäuremengen — im Glimmer des rothen Gneuses nur unbedeutend, in dem des mittleren sich auf 0,99 bis 1,72 Procent belaufend, in dem des grauen Gneuses aber 2,47 bis 3,16 Procent erreichend — so gut wie gänzlich übersehen. Ferner mussten die Wassergehalts-Bestimmungen — angenommen selbst, dass man sie, was selten der Fall, mit der nöthigen Sorgfalt vornahm — bei allen denjenigen Glimmern unrichtig ausfallen, bei welchen man die Oxydationsstufen des Eisens (und Mangans) nicht näher bestimmte. Endlich kommt noch hinzu, dass viele der analysirten Glimmer fluorhaltig waren, mehrere in sehr bedeutendem Grade, wodurch sich die Schwierigkeiten der Analyse erhöhten und leicht Fehler bei der Bestimmung einiger der andern Bestandtheile entstehen konnten.

Begeben wir uns jetzt mit der durch diese Umstände gebotenen Vorsicht an die Sichtung des anscheinend so reichen Materials. Wir finden in dem RAMMELSBERG'schen Handbuch nicht weniger als 73 Analysen angeführt, welche sich auf 56 Arten von Glimmern verschiedener Zusammensetzung und Fundstätten beziehen. Widmen wir einer jeden der drei chemischen Hauptklassen dieser Glimmer — Magnesia-, Kali- und Lithion-Glimmer — eine besondere Betrachtung.

Magnesia-Glimmer. Es stehen uns davon in dem genannten Werke 31 Analysen 25 verschiedener Glimmer mit Wassergehalten bis zu 4,30 Procent zu Gebote. Da aber nur bei 5 dieser Analysen (No 11, 13, 16, 24 und 25) Eisenoxyd und Eisenoxydul näher bestimmt wurden, und da ausserdem 3 Analysen (No. 1, a, b, c) eisenfreier Glimmer vorkommen, so bieten sich vorläufig 8 Analysen als brauchbar für unseren Zweck der Vergleichung. Von den letzteren 3 muss aber eine Analyse (No. 1, a) als offenbar ungenau ausgeschieden werden, da sie sich auf einen Glimmer von dunkelgelbbrauner Farbe bezieht, in welchem nichtsdestoweniger ausser einer Spur Eisen keine färbenden metallischen Bestandtheile angegeben werden. Folglich bleiben uns im Ganzen 7 Analysen für unsere weiteren Betrachtungen. Dies sind folgende:

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Kieselsäure	40,36	40,36	41,20	41,00	42,12	41,22	39,44
Titansäure	—	—	—	—	—	—	—
Thonerde	16,45	16,08	12,37	16,88	12,83	13,92	9,27
Eisenoxyd	Spur	Spur	6,03	4,50	10,38	21,31	35,78
Eisenoxydul	—	—	3,48	5,05	9,36	5,03	1,45
Manganoxydul	—	—	1,50	—	—	1,09	2,57
Magnesia	29,55	30,25	19,03	18,86	16,15	4,70	3,29
Kalkerde	—	—	1,63	—	—	2,58	0,75
Kali	7,23	6,07	7,94	8,76	8,58	6,05	5,06
Natron	4,94	4,39	1,28*)	—	—	1,40	—
Wasser	0,95	2,65	2,90	4,30	1,07	0,90	?
Fluor	Spur	Spur	1,06	Spur	—	1,58	0,29
	99,48	99,80	98,64	99,35	100,49	99,78	97,90
	(No. 1, b)	(1, c)	(11)	(13)	(16)	(24)	(25)

*) Ausserdem 0,22 Procent Lithion, was bei der Summe 98,64 in Rechnung gebracht ist.

Keine dieser Analysen giebt Titansäure an, obgleich es doch sehr wahrscheinlich ist, dass derartige Glimmer — besonders die eisenreichen — titanhaltig sind. Die Analysen (c) und (g) zeigen etwas starke Verluste, 1,36 und 2,10 Procent. Bei letzterer fehlt die Angabe des Wassergehaltes; vielleicht lassen sich also diese fehlenden 2,10 Procent als Wasser betrachten. Die 7 Analysen (a) bis (g) beziehen sich auf folgende Glimmer.

(a) Farbloser silberglänzender Glimmer von St. Lawrence, New-York; nach CRAW.

(b) Ein ähnlicher Glimmer von daher; nach Demselben.

(c) Glimmer aus dem Glimmerporphyr (Minette) von Servance in den Vogesen; nach DELESSE. Er ist theils von brauner, theils von grünlicher Farbe.

(d) Glimmer von Karosulik, Grönland; nach v. KOBELL.

(e) Glimmer von Miask, Ural; nach Demselben. Von braunschwarzer Farbe.

(f) Glimmer aus dem Protogin der Alpen; nach DELESSE. Dunkelgrün. Durch Salzsäure vollständig zersetzbar.

(g) Glimmer von Abborforss, Finnland; nach SVANBERG.

Als Sauerstoff- und Atom-Verhältnisse dieser Glimmer ergeben sich nach den angeführten Analysen die folgenden. Zugleich wurden die nach meiner Theorie daraus ableitbaren Formeln dabei gesetzt und mit den Formeln (α) und (β) der Glimmer des grauen und rothen Gneuses, wie sie so eben (S. 96) angeführt wurden, verglichen.

		$\dddot{Si}$	: $\dddot{\bar{R}}$	: $(\dot{R})$	
(a) Sauerstoff	gefunden	20,96	: 7,69	: 14,59	
„	berechnet	21	: 7	: 14	= 3:1:2
				Atome	= 3:1:6

Formel = $2\,(\dot{R})^3\,\dddot{Si} + \dddot{\bar{R}}\,\dddot{Si}$ — — — wie (α)

(b) Sauerstoff	gefunden	20,96	: 7,52	: 15,03

Wohl mit dem vorigen identisch — — — wie (α)

(c) Sauerstoff	gefunden	21,39	: 7,59	: 11,83	
„	berechnet	22	: 7,33	: 11	= 6:2:3
				Atome	= 6:2:9

Formel = $(\dot{R})^9\,\dddot{Si}^4 + 2\,\dddot{\bar{R}}\,\dddot{Si}$

(d) Sauerstoff gefunden 21,29 : 9,23 : 11,41
„ berechnet 21,29 : 8,52 : 12,77 = 5:2:3
Atome = 5:2:9

$$\text{Formel} = 3\ (\dot{\mathrm{R}})^3\ \dddot{\mathrm{Si}} + 2\ \dddot{\mathrm{R}}\ \dddot{\mathrm{Si}}\ \text{— — — wie}\ (\alpha)$$

$\dddot{\mathrm{Si}}$: $\dddot{\mathrm{R}}$: $(\dot{\mathrm{R}})$

(e) Sauerstoff gefunden 21,87 : 9,10 : 10,31
„ berechnet 21,8 : 8,75 : ? = 5:2:?

(f) Sauerstoff gefunden 21,42 : 12,89 : 5,55
„ berechnet 21,42 : 12,24 : 6,12 = 7:4:2
Atome = 7:4:6

$$\text{Formel} = 3\ (\dot{\mathrm{R}})^2\ \dddot{\mathrm{Si}} + 4\ \dddot{\mathrm{R}}\ \dddot{\mathrm{Si}}$$

(g) Sauerstoff gefunden 20,48 : 15,06 : 3,28
„ berechnet 20 : 16 : 4? = 5:4:1?

Hiernach hat es Wahrscheinlichkeit, dass die Glimmer (a), (b), (d) eine chemische Constitution besitzen, welche der des schwarzen Glimmers im grauen Gneuse verwandt ist. Mit Sicherheit lässt sich jedoch hierüber nur durch neue Analysen entscheiden, bei welchen man Fehler zu vermeiden sucht, über die uns unsere fortgeschrittenen Erfahrungen leicht hinweghelfen, während es früher mehr oder weniger unvermeidlich war sie zu begehen.

Vor etwa drei Jahren veranlasste ich Herrn Achille Defrance in meinem Laboratorium einen schwarzen Glimmer aus der Gegend von Brevig zu analysiren*), welcher in einer Varietät des Norwegischen Zirkonsyenits in grossen Krystallen vorkommt, die mitunter mehrere Zoll Länge und über zwei Zoll Durchmesser besitzen. Das Resultat der Analyse war folgendes:

*) Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann. 1861. S. 264.

		Sauerstoff:		
Kieselsäure	35,93	18,65	19,05	
Titansäure	0,99 *)	0,40		
Thonerde	10,98	5,13	8,07	19,21
Eisenoxyd	9,82	2,94		
Eisenoxydul	26,93	5,98	11,14	
Manganoxydul	0,72	0,16		
Kalkerde	1,04	0,30		
Magnesia	5,13	2,05		
Kali	0,24	0,04		
Natron	5,18	1,33		
Wasser	4,30 $(3{,}83 \cdot \frac{1}{3})$	1,28		
	101,26			

Das Sauerstoff-Verhältniss $\dddot{Si} + \ddot{Ti} : \dddot{\mathrm{R}} + (\dot{R}) = 19{,}05 : 19{,}21$ zeigt, dass der Sauerstoff der Säuren gleich ist dem Sauerstoff der Basen, und dass folglich dieser Glimmer die chemische Constitution des schwarzen Glimmers im grauen Gneuse besitzt, wie dieselbe durch die allgemeine Formel (α) ausgedrückt wird. Da sich der Sauerstoff der Basen $\dddot{\mathrm{R}}$ zum Sauerstoff der Basen $(\dot{R})$ wie 8,07 : 11,14, annähernd wie 2 : 3, verhält, so ist wohl die specielle Formel dieses Glimmers

$$3\ (\dot{R})^3\ \dddot{Si} + 2\ \dddot{\mathrm{R}}\ \dddot{Si} \text{ — — wie } (\alpha)$$

Sauerstoff-Verhältniss:

	$\dddot{Si}$	:	$\dddot{\mathrm{R}}$	:	$(\dot{R})$
nach der Analyse	19,05	:	8,07	:	11,14
berechnet nach der Formel	19,05	:	7,62	:	11,43

Einen ähnlichen schwarzen Glimmer aus dem Zirkonsyenit derselben Gegend, aber von einer andern Localität, welche durch das Vorkommen ausgezeichnet schönen Astrophyllits bekannt ist, habe ich vor Kurzem selbst analysirt. Auch dieser schliesst sich in seiner chemischen Zusammensetzung — bei welcher sich ein Titansäuregehalt von fast 4,25 Procent herausstellte — sehr nahe der chemischeu Constitution des schwarzen Glimmers im grauen Gneuse an. Da aber seine Zusammensetzung zugleich

---

*) Diese Titansäuremenge dürfte etwas zu gering sein.

mit der des Astrophyllits und der eines begleitenden grünen Pyroxens in verwandtschaftlicher Beziehung steht, so behalte ich mir die Mittheilung dieser Analyse bis zur Publication einer Abhandlung über den Astrophyllit und seine Begleiter vor.

Kali-Glimmer. Im vorgenannten Werke finden wir 25 Analysen von 22 derartigen Glimmern, mit Wassergehalten bis zu 5,69 Procent angeführt. Bei keiner einzigen derselben wurde auf die Oxydationsstufen des Eisens Rücksicht genommen; das Eisen wird, wo es vorhanden, durchgängig als Oxyd in Rechnung gebracht. Da sich inzwischen drei dieser Analysen auf eisenfreie Glimmer beziehen, so können wir diese wenigstens frei von einem solchen Mangel betrachten (No. 10, 15 u. 20).

	(h)	(i)	(k)
Kieselsäure	49,97	48,07	46,75
Titansäure	—	—	—
Thonerde	32,72	38,41	39,20
Magnesia	1,25	—	1,02
Kalkerde	—	—	0,39
Kali	7,91	10,10	6,56
Natron	2,89	—	—
Wasser	4,46	3,42	4,90
Chlor	0,14	—	—
	99,34	100,00	98,82
	(No. 10)	(15)	(20)

(h) Weisser Glimmer von Monroe, Nord-Amerika; nach Brewer.

(i) Weisser Glimmer von Zsidovacz, Ungarn; nach Kussin.

(k) Weisser Glimmer von Unionsville, Pennsylvanien; nach Darrack.

Die Sauerstoff- und Atom-Verhältnisse dieser Glimmer nebst entsprechenden Formeln gestalten sich folgendermaassen:

		$\dddot{Si}$	:	$\ddot{\text{R}}$	:	$(\dot{R})$	
(h) Sauerstoff	gefunden	25,94	:	15,30	:	3,91	
„	berechnet	25,94	:	15,56	:	3,46	$= 5:3:\frac{2}{3}$
						Atome	$= 5:3:2$

Formel $= 2\ (\dot{R})\ \dddot{Si} + 3\ \ddot{\text{R}}\ \dddot{Si}$ — — — wie (β)

(i) Sauerstoff gefunden 24,95 : 17,95 : 2,72
„ berechnet 24,95 : 16,63 : 2,77 = 9:6:1
Atome = 3:2:1

Formel = $(\dot{R})\ \ddot{Si} + 2\,\ddot{\bar{R}}\ \ddot{Si}$ — — — wie (β)

(k) Sauerstoff gefunden 24,27 : 18,33 : 3,05
„ berechnet 24,27 : 18,20 : 3,03 = 8:6:1
Atome = 8:6:3

$$\text{Formel} = (\dot{R})^3\ \ddot{Si}^2 + 6\,\ddot{\bar{R}}\ \ddot{Si}$$

Die Formeln der Glimmer (h) und (i) scheinen sich mithin der Formel des lichten Glimmers im rothen Gneuse anzuschliessen.

Lithion-Glimmer. Von den im gedachten Werke aufgestellten 17 Analysen 9 verschiedener Glimmer mit nur geringen, höchstens 1,53 Procent betragenden Wassergehalten (was die Lithion-Glimmer zu charakterisiren scheint) sind 8 Analysen wegen Nichtbeachtung der Oxydationsstufen des Eisens für unseren Zweck unbrauchbar, 4 Analysen aber wegen anderer, sich daran kundgebender analytischer Mängel auszuschliessen, so dass uns für Anstellung unserer Vergleiche nur folgende 5 Analysen übrig bleiben (No. 1, e, 5 c, d, 6 u. 8),

	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
Kieselsäure	46,52	52,40	51,70	50,91	50,35
Thonerde	21,81	26,80	26,76	28,17	28,30
Eisenoxyd	4,68	—	—	—	—
Manganoxyde	—	1,66	1,29	1,20	1,37
Eisenoxydul	6,80	—	—	—	—
Manganoxydul	1,96	—	—	—	—
Magnesia	0,44	—	0,24	—	—
Kalkerde	—	—	0.40	—	—
Kali	9,09	9,14	10,29	9,50	9,04
Natron	0,39	—	1,15	—	—
Lithion	1,27	4,85	1,27	5,67	5,49
Fluor *)	7,47	4,18	7,12	3,90	4,94
Phosphorsäure	0,13	—	0,16	—	—
	100,56	99,03	100,38	99,35	99,49
	(No. 1, e)	(5, c)	(5, d)	(6)	(8)

*) Das Fluor wurde als ein gleiches Aequivalent Sauerstoff vertretend angenommen.

(l) Lithionglimmer von Zinnwald im Sächsischen Erzgebirge; nach RAMMELSBERG.

(m) Lepidolith von Rozena, Mähren; nach REGNAULT.

(n) Lepidolith von ebendaher; nach RAMMELSBERG.

(o) Lithionglimmer von Utö, Schweden; nach TURNER.

(p) Lithionglimmer vom Ural; nach TURNER.

Die Sauerstoff- und Atom-Verhältnisse nebst entsprechenden Formeln dieser Glimmer sind:

			$\dddot{\mathrm{Si}}$		$\dddot{\mathrm{R}}$		$\dot{\mathrm{R}}$	
(l)	Sauerstoff	gefunden	24,15	:	11,60	:	4,44	
	„	berechnet	24,15	:	12,07	:	4,02	= 6:3:1
							Atome	= 2:1:1

Formel = $\dot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$ — — — wie (β)

(m)	Sauerstoff	gefunden	27,21	:	13,03	:	4,22	
	„	berechnet	27,21	:	13,60	:	4,53	= 6:3:1
							Atome	= 2:1:1

Formel = $\dot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$ — — — wie (β)

(n)	Sauerstoff	gefunden	26,84	:	12,88	:	2,95	
	„	berechnet	26,84	:	13,42	:	3,35	= 8:4:1
							Atome	= 8:4:3

Formel = $\dot{\mathrm{R}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^4 + 4\dddot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$

(o)	Sauerstoff	gefunden	26,43	:	12,35	:	4,73	
	„	berechnet	26,43	:	13,22	:	4,41	= 6:3:1
							Atome	= 2:1:1

Formel = $\dot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$ — — — wie (β)

(p)	Sauerstoff	gefunden	26,14	:	13,63	:	4,56	
	„	berechnet	26,14	:	13,07	:	4,36	= 6:3:1
							Atome	= 2:1:1

Formel $\dot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{R}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$ — — — wie (β)

Wir treffen mithin bei diesen Lithionglimmern ganz dieselbe Form an wie bei dem Glimmer des rothen Gneuses, nur mit dem — diese Thatsache um so interessanter und wichtiger machenden — Unterschiede, dass die Lithionglimmer *wasserfrei* sind, während der Glimmer des rothen Gneuses wasserhaltig ist. Die in letzterem nachgewiesenen 4,40 bis 4,79 Procent

Wasser (s. Anal. XXX u. XXXI) vertreten darin gewissermaassen das Lithion.

Dass das in der oben angegebenen Weise stattfindende Auftreten des Wassers als eine mit $\dot{R}$ polymer-isomorphe Base nicht bloss für vereinzelte Fälle gilt, sondern sich bei vielen Silicaten plutonischer Entstehung geltend macht, habe ich für folgende Mineralien durch die dabei citirten genauen Analysen bewiesen:

1) Aspasiolith mit 6,73 Procent Wasser. (Ueber eine eigenthümliche Art der Isomorphie, welche eine ausgedehnte Rolle im Mineralreiche spielt; Poggendorff's Annalen Bd. 68. S. 319 bis 375 — Beschreibung der Fundstätten des Aspasiolithes und Cordierites in der Umgegend von Krageröe; von Leonhard u. Bronn's Jahrbuch, 1846. S. 798 bis 813.)

2) Serpentin mit 12,61 Procent $\dot{H}$. (Ebendaselbst in Pogg. Ann. — Artikel: Olivin, in v. Liebig, Poggendorff, Woehler und Kolbe's Handwörterbuch der Chemie). Eine neue Reihe von Serpentin-Analysen, welche bereits seit Jahren vollendet ist und zu deren Veröffentlichung ich nächster Zeit Musse zu finden hoffe, wird das Auftreten des basischen Wassers im Serpentin (Ophit) mit noch grösserer Schärfe erweisen, als es durch die früheren, zum Theil mangelhaften Analysen geschehen konnte.

3) Talk-Silicate mit 2,15 bis 9,83 Procent $\dot{H}$. (Die chemische Constitution der Talke und verwandter Mineralien — krystallisirte Talke von amphibolitischer und augitischer Constitution, Talk-Diallag, krystallisirter Talk von Pressnitz (neutrales Hydro-Talksilicat) u. s. w. Beiträge zur näheren Kenntniss des polymeren Isomorphismus. Pogg. Ann. Bd. 84, S. 321 bis 410).

4) Epidot mit 2,02 bis 2,46 Procent $\dot{H}$. (Beiträge zur näheren Kenntniss des polymeren Isomorphismus, zweite Fortsetzung, im Verein mit Herrn Bergrath Stockar-Escher in Zürich und meinem früheren Assistenten Professor Richter; Pogg. Ann. Bd. 95, S. 497 bis 520. — Bemerkungen über die chemische Constitution der

Epidote und Idokrase; Verhandlungen der K. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig, math.-phys. Klasse. 1858. S. 165 bis 172.)

5) *Vesuvian*, mit 0—2,73 Procent $\dot{H}$. Der Vesuvian von Vilui enthält 0 Procent, derdes Vesuvs 1,67 Procent $\dot{H}$. (Beiträge zur näheren Kenntniss u. s. w. in Pogg. Ann. Bd. 95, S. 520 bis 533. — Nachtrag zu dieser Abhandlung ebendaselbst S. 615 bis 620.)

6) *Traversellit*, ein wasserhaltiger *Augit* mit 3,69 Procent $\dot{H}$. (Ueber den Traversellit (3,69 Procent $\dot{H}$) und seine Begleiter — Pyrgom (0 Procent $\dot{H}$), Epidot (2,06 Procent $\dot{H}$), Granat (0 Procent $\dot{H}$) — ein neuer Beitrag zur Beantwortung der plutonischen Frage; Verhandlungen d. K. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig, math.-phys. Kl. 1858, S. 91 bis 108).

7) *Hornblende* des Norwegischen Zirkonsyenits mit 1,85 Procent $\dot{H}$. (Ueber die chemische Zusammensetzung der Hornblende des Norwegischen Zirkonsyenits, nach einigen vom Russ. Capitain v. Kovanko in meinem Laboratorium angestellten Analysen; Erdmann's Journal, Bd. 65, S. 341 bis 345.)

8) *Nephelin* mit 0,21 bis 2,05 Procent $\dot{H}$. (Nach meinen früheren Analysen vesuvischer, russischer und norwegischer Nepheline, berechnet in Liebig, Poggendorff, Woehler und Kolbe's Handwörterbuch der Chemie, Artikel: *Polyargit*.)

9) *Pechstein*, grüner, rother und schwarzer, von Meissen und Spechtshausen (nach 7 von verschiedenen meiner ehemaligen akademischen Schüler in meinem Laboratorium vorgenommenen Analysen, welche Wassergehalte von 5,15 bis 6,37 Procent ergaben; Liebig, Poggendorff, Woehler und Kolbe's Handwörterbuch der Chemie, Artikel: Pechstein.)

Zu diesen Mineralien kommen jetzt

10) *Glimmer* des Erzgebirgischen grauen, rothen und mittleren Gneuses, sowie des Norwegischen Zirkonsyenits, mit 4,40 bis 4,79 Procent $\dot{H}$ und 4,30 Procent $\dot{H}$.

Ferner habe ich durch Berechnungen, bei welchen die Analysen anderer Forscher zu Grunde gelegt wurden, dargethan,

dass basisches Wasser, als polymer-isomorpher Vertreter der fixen Basen $\dot{R}$, ausserdem noch in sehr vielen anderen Mineralien enthalten ist, von denen ich hier beispielsweise die folgenden anführe:

11) Feldspäthe.[1]) — Diploit (2 Proc. Wasser enthaltend) ist ein Labrador, in welchem basisches Wasser auftritt — Polyargit ($5\frac{1}{3}$ Proc. $\dot{H}$) und Roselan ($6\frac{1}{2}$ Proc. $\dot{H}$) sind = Amphodelith ($1\frac{3}{4}$ Proc. $\dot{H}$) — Bytownit (2 Proc. $\dot{H}$), Felsit von Siebenlehn ($1\frac{1}{4}$ Proc. $\dot{H}$) und Vosgit ($3\frac{1}{4}$ Proc. $\dot{H}$) sind = Thjorsauit (0 Proc. $\dot{H}$) — Labrador von Belfahy, Morea, Botzen und Tyveholm ($\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Proc. $\dot{H}$) — Saccharit ($2\frac{1}{4}$ Proc. $\dot{H}$) und Andesin a. d. Vogesen ($1\frac{1}{4}$ Proc. $\dot{H}$) = Andesin a. d. Anden (0 Proc. $\dot{H}$) — Linseit (7 Proc. $\dot{H}$) = Lepolith ($1\frac{1}{2}$ Proc. $\dot{H}$).

12) Viele Amphibole und Augite[2]) (Mit Wassergehalten bis zu 3 Proc. und darüber, und zwar nicht bloss Diallage und Broncite, sondern auch Strahlsteine, gemeine Hornblenden und Augite. Ferner Krokydolith[3]) (4 bis $5\frac{1}{2}$ Proc. $\dot{H}$), Thomson's Stellit (6,1 Proc. $\dot{H}$), Kirwanit (4,35 Proc. $\dot{H}$) und Stellit (0,2 bis 2,7 Proc. $\dot{H}$) = Pektolith[4]) 3,9 bis 5,1 Proc. $\dot{H}$.) —

13) Pinite und verwandte Mineralien[5]) mit 3,8 bis 7,8 Proc. $\dot{H}$. (Cordierit, Aspasiolith, Gigantolith, Fahlunit, Praseolith, Chlorophyllit).

14) Polyargit[6]) mit 0,2 bis 6,5 Proc. $\dot{H}$). — Ampho-

---

[1]) Artikel: Oligoklas in Liebig, Poggendorff, Woehler u. Kolbe's Handwörterbuch der Chemie.

[2]) Einige Bemerkungen über die chemische Constitution der Amphibole und Augite, besonders in Bezug auf Rammelsberg's neueste Analysen hierher gehöriger Species. Berichte d. K Gesellsch. d. Wissenschaften zu Leipzig, math.-phys. Klasse. 1858, S. 109 bis 123; auch in Pogg. Ann. abgedruckt. — Eine ältere Abhandlung hierüber: Ueber die chemische Constitution der Augite, Amphibole und verwandter Mineralien, in Pogg. Ann. Bd. 70, S. 545 bis 554.

[3]) Pogg. Ann. Bd. 91, S. 382.

[4]) bis [6]) Betreffende Artikel in dem schon öfter citirten Handwörterbuche der Chemie.

delith (0,60 bis 1,85 Proc. $\dot{H}$), Polyargit (4,9 b. 5,3 $\dot{H}$) u. Rosit (6,5 Proc. $\dot{H}$) = Nephelin (0,2 bis 2,1 Procent $\dot{H}$).

15) Chlorit und verwandte Mineralien[7]) mit 10,5 bis 12,5 Proc. $\dot{H}$, (Ripidolith, Thuringit, Pennin).

16) Pyrosklerit,[8]) (11 Proc. $\dot{H}$) und Chonikrit (9 Procent $\dot{H}$).

17) Phonolith[9]) (3,3 bis 5 Proc. $\dot{H}$).

18) Schillerspath[10]) (12,1 bis 12,4 Proc. $\dot{H}$).

19) Glimmer.[11]) Auch von mehreren Glimmern hatte ich bereits in meiner ältesten Abhandlung über diesen Gegenstand nachgewiesen, dass ihre chemische Zusammensetzung sich durch einfache Formeln ausdrücken lässt, sobald man das darin vorhandene Wasser als polymer-isomorph mit $\dot{R}$ betrachtet. Hierbei blieb aber mehr oder weniger Unsicherheit in Betreff der Oxydationsstufen des Eisens. Doch hat es jedenfalls viel Wahrscheinlichkeit, dass die Glimmer von Monroe (nach v. Kobell), Abborforss und Sala (nach Svanberg) die allgemeine Formel des schwarzen Glimmers im grauen Gneuse besitzen, während der Glimmer von Broddbo (nach Svanberg) sich dem Glimmer des rothen Gneuses anschliesst.

Nachdem durch solche Thatsachen die chemische Rolle constatirt ist, welche das Wasser in zahlreichen Mineralien spielt, und zwar in Mineralien, welche wir vorzugsweise als Gemengtheile krystallinischer Silicatgesteine — sowohl eruptiver als metamorpher Art — antreffen, wird diesem so lange verkannten und theilweise ganz übersehenen Bestandtheile seine geologische Rolle von selbst angewiesen. Das Wasser — gleich Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalkerde,

---

[7]) Artikel: Pennin in demselben Werke.

[8]) und [9]) Betreffende Artikel daselbst.

[10]) und [11]) Ueber eine eigenthümliche Art der Isomorphie, welche eine ausgedehnte Rolle im Mineralreiche spielt. Pogg. Ann. Bd. 68, S. 319 bis 383.

Kali, Natron und Lithion — als Base in Silicaten auftretend muss bei der Bildung sowohl dieser Silicate als der betreffenden Silicatgesteine zugegen gewesen sein, und dadurch einen chemischen und physischen Einfluss auf den gesammten Akt ihrer Genesis ausgeübt haben. Ein solcher Schluss bewegt sich ganz innerhalb des legalen Weges der exacten Wissenschaft: seine Prämissen sind die durch Zahlen ausdrückbaren Ergebnisse genauer Analysen. Gegen das Schlagende eines solchen Beweises und das Treffende dieses Schlusses kann man einzig und allein durch gleiche exacte Waffen anzukämpfen, nicht aber dadurch sich zu decken suchen, dass man, wie zum Theil geschehen ist, das Wasser auch dieser primitiven Silicate — die scharf zu unterscheiden sind von Afterbildungen und ähnlichen Zersetzungs-Producten*) — als einen post festum eingewanderten Bestandtheil verdächtigt. Obwohl dieses Verfahren für jeden exacten Forscher von Fach, der meinen Arbeiten nur einigermaassen Aufmerksamkeit geschenkt hat, bloss den Werth einer Schein-Parade haben kann, will ich auch einen solchen modus procedendi nicht unbeachtet lassen. Ich will mir hierbei zunächst die Frage erlauben: was ist naturgemässer und einer strengen wissenschaftlichen Schlussfolge entsprechender,

entweder 1) das Wasser, welches wir in natürlich vorkommenden chemischen Verbindungen, wie z. B. Epidot, Idokras und Glimmer, als einen chemischen Bestandtheil finden, der darin das Fehlende fixer Basen $\dot{R}$ ersetzt, für einen ursprünglichen Bestandtheil dieser Silicate zu erklären,

oder 2) dieses Wasser für später infiltrirtes auszugeben, und demselben damit die — für mehrere solcher Silicate von mir speciell hervorgehobene — unbegreifliche Function aufzubürden, Gesteinsschichten zu durchdringen, ohne von diesem Gewaltakte irgend eine erkennbare Spur zurückzulassen, welche sich

---

*) Man sehe meine „Bemerkungen und Beobachtungen über Afterkrystalle,“ besonderer Abdruck aus dem Handwörterbuche der Chemie; Braunschweig, Vieweg, 1857.

durch chemische Veränderung unmittelbar benachbarter und zum Theil weit leichter zersetzbarer Silicate manifestirte oder welche wenigstens irgendwo den Ort erkennen liess, wo sich die durch solches Wasser entführten Basen $\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$, $\dot{Ca}$ u. s. w. gegenwärtig aufhalten?

Wer sich für Bejahung des ersten Theiles unserer Frage entscheidet, fasst die Verhältnisse in der Natur de facto auf. Wer dem zweiten Theile derselben beipflichtet, bekennt sich damit als Anhänger einer Hypothese der kühnsten Art, welche jedes unterstützenden Anhaltens ermangelnd rein in der Luft schwebt, und hat nachträglich nach Beweisen für eine bis dahin gänzlich unmotivirte Behauptung zu suchen.

Was jene — wie ich für mehrere solche Silicate speciell nachgewiesen habe — rein unbegreifliche Function des so wunderbar infiltrirten Wassers betrifft, so mache ich hier darauf aufmerksam, dass ich den Nachweis ihrer Irrthümlichkeit durch ältere Arbeiten geführt habe für folgende Mineralien: Aspasiolith*) Serpentin (Ophit),**) Epidot,***) Idokras (Vesuvian),†) Traversellit.††) Vom Nephelin und der Hornblende des Norwegischen Zirkonsyenits gelten dieselben

---

*) Beschreibung der Fundstätten des Aspasiolithes und Cordierites in der Umgegend von Krageröe; von Leonhard u. Bronn's Jahrbuch. 1846. S. 798 bis 813.

**) Artikel: Olivin im Handwörterbuch der Chemie. Dass die chemische Masse des Serpentins $= (R)^3 \dddot{Si}$, ausser in der ihr ursprünglich zukommenden Form des Olivins $\dot{R}^3 \dddot{Si}$, auch pseudomorph auftreten kann und wirklich auftritt, ist vollkommen sachgemäss. Aber der letztere Fall beeinträchtigt den ersteren nicht im mindesten. Für ein Auftreten beiderlei Art von einer und derselben Mineralsubstanz stehen ja die zahlreichsten Beispiele zu Gebote. Ich erinnere hierbei nur an den krystallisirten Talk von Tyrol und anderer Fundstätten, welcher, wie ich auf das Schärfste dargethan habe (Pogg. Ann. Bd. 84, S 340 bis 351 uud S. 358 bis 361) ganz dieselbe chemische Verbindung

$$(\dot{R})\dddot{Si} + (\dot{R})^3 \dddot{Si}^2$$

ist, wie der Speckstein sämmtlicher Arten der bekannten Wunsiedler Pseudomorphosen.

***) Pogg. Ann. Bd. 95, S. 497 bis 533.

†) Ebend. u. S. 615 bis 620.

††) Berichte d. K. Ges. d. Wissensch. z. Leipzig. 1858, S. 91 bis 108.

Beweise wie für den Spreustein (Natrolith)*) dieser Gebirgsart; ebenso vom Glimmer derselben.

Dazu kommt nun der durch die vorliegende Arbeit so umfassend geführte Nachweis in Betreff der Glimmer des grauen, rothen und mittleren Erzgebirgischen Gneuses. Es ist namentlich gezeigt worden: 1) dass der graue Gneus seinen Wassergehalt von etwas über 1 Procent einzig und allein dem ihm eigenthümlichen schwarzen Glimmer verdankt, dessen Wassergehalt sich auf 3,48 bis 4,40 Procent beläuft; 2) dass dieser Wassergehalt des grauen Gneuses innerhalb eines über viele Quadratmeilen ausgedehnten Gebietes und bis zu einer Tiefe von 1700 Fuss unter der Erdoberfläche sich überall sehr nahe gleich bleibt. Daraus folgt mit grösster Schärfe: dass der Glimmer in diesem ausgedehnten mächtigen Gneusmassive überall nahe 3,48 bis 4,40 Procent Wasser enthalten muss. Dieses für infiltrirt zu erklären — abgesehen davon, dass dadurch seine chemische Rolle, als polymer-isomorphe, $\dot{R}$ vertretende Base, nicht im mindesten angefochten werden könnte — würde demnach so viel heissen, als unser gewaltiges compactes Gneusstück für einen Schwamm zu halten, durch welchen sich fortwährend ein Wasserstrom bewegt, der auslaugend und gewissermaassen durststillend auf den Glimmer wirkt, den Feldspath aber unbeachtet zur Seite liegen lässt.

Inzwischen ist der Wunderglaube mancher orthodoxen Forscher so gross, dass ich mir keinesweges schmeicheln darf, ihn selbst durch solche Thatsachen wankend gemacht zu haben. Darum will ich, für andere Forscher vielleicht zum grossen Ueberfluss, auch noch Beweise anderer Art beibringen, deren Richtigkeit eben so klar am Tage liegt, ja noch leichter aufgefasst werden kann, da sich ein jeder Sachverständige durch einfache und wenig zeitraubende Versuche davon zu überzeugen vermag.

Behalten wir hierbei vorzugsweise die Mineralien Epidot, Idokras und Glimmer im Auge, und fixiren wir davon einzelne auf- oder eingewachsene Krystalle. Angenommen, das Wasser sei, contra jus in thesi, in einen solchen ursprünglich wasser-

---

*) Pogg. Ann. Bd. 89, S. 26 bis 38, Bd. 91, S. 385 bis 387, Bd. 93, S. 95 bis 99.

freien Krystall von aussen her allmälig eingedrungen; angenommen selbst, es habe dasselbe hierbei nicht das lästige Geschäft gehabt, fixe Basen ohne nachgelassene Spur zu entfernen, sondern es habe sich einfach parasitisch in einem solchen Krystall angesiedelt, so müsste es doch ein beispielloser Zufall sein, dass alle Krystalle der Art, auch die grössten, bis in ihr Innerstes, vom Wasser vollständig und gleichmässig durchdrungen sind. Wären sie es nicht, so würde die Beobachtung uns sehr leicht hiervon Kenntniss geben. Denn die wasserfreie Masse des Epidots, Idokrases und Glimmers muss nothwendigerweise andere physische Eigenschaften besitzen, als die später gebildete wasserhaltige. Glanz, Härte und optische Eigenschaften irgend eines ausgezeichneten dieser Krystalle sind aber durch die ganze Masse desselben vollkommen gleichartig und einem Krystall-Individuum entsprechend. Namentlich an den überaus reinen und schönen Krystallen der von mir untersuchten Epidote und Idokrase — von denen ich einige Exemplare an meinen hochverehrten Freund MITSCHERLICH gab, und von deren Wassergehalt sich MAGNUS durch besondere Versuche überzeugt hat — konnte ich mich von dieser vollkommenen Homogenität ihrer Masse überzeugen, indem ich geschliffene Platten derselben, sowohl an ihren — den Contouren des Krystalls entsprechenden — Rändern als an inneren Stellen und in der Mitte mikroskopisch und im polarisirten Lichte prüfte. Wer trotz dieser gleichmässigen Vertheilung des Wassergehaltes, solche Krystalle für durch Wasseraufnahme veränderte hält, erklärt sie für Pseudomorphosen, welche alle Eigenschaften origi-naler Krystall-Individuen besitzen! Wie ist es dann aber bei dieser wunderbaren Neigung ursprünglich wasserfreier Epidot- und Idokras-Krystalle sich mit infiltrirtem Wasser zu verbinden für den Chemiker begreiflich, dass die in einer porösen Thonmasse, unmittelbar neben den Zersetzungsresten eines anderen Minerals — der grossen tetraëdrischen Krystalle des Achtaragdits — eingebetteten, bekannten Idokrase von Vilui: keine Spur von Wasser aufgenommen haben, während die schönen Idokrase von Ala in Piemont, von Eger in Norwegen, ja selbst die des Vesuvs wasserhatig sind?*) Was die Infiltrations-Hypothese auch bei höchster Anstrengung ihrer Spannkraft und

*) S. die oben über Idokras (Vesuvian) citirten Abhandlungen.

Dehnbarkeit nicht zu erklären vermag, erklärt sich bei der Theorie des polymeren Isomorphismus ganz von selbst. Das Wasser wurde, als eine mit $\dot{R}$ isomorphe Base, in derartigen Silicaten nur in dem Falle und in dem Maasse aufgenommen, wo und in welchem Grade es an den fixen Basen $\dot{R}$ mangelte. Aus diesem Grunde treffen wir auch z. B. den Cordierit im glimmerreichen Gneuse von Tvedestrand oder in fast reinen Magnesiaglimmermassen von Krageröe stets ohne Begleitung von Aspasiolith (Cordierit, in welchem ein Theil der Magnesia durch Wasser vertreten ist), während in den quarzreichen Granitgängen und in den reinen Quarzzonen des Krageröer Gneuses — wo also ein offenbarer Mangel an fixen Basen stattfinden musste – Cordierit und Aspasiolith stets bei einander vorkommen.*) Ja, durch eine zahlreiche Suite dieser an Ort und Stelle von mir gesammelten Mineralien kann ich es nachweisen, dass der Cordierit stets da in Aspasiolith übergeht, wo letzterer durch eine grössere Quarzpartie unmittelbar berührt wird. —

Somit kann nun wohl nicht bloss die chemische, sondern auch die geologische Rolle, welche ich für das Wasser bei der Bildung eruptiver und metamorpher Silicatgesteine in Anspruch nehme, für eine durch zahlreiche — im Laufe von 20 Jahren ermittelte — Thatsachen begründete angesehen werden.

Hiernach sind wir in specie berechtigt, dem Wassergehalte des grauen, rothen und mittleren Gneuses eine chemische und geologische Bedeutung beizulegen, welche diese Gesteine als plutonische Gebilde hinstellt.

K. Der Plutonismus im Allgemeinen und die plutonische Entstehung der Erzgebirgischen Gneuse im Besonderen.

Derartige Thatsachen, wie sie im vorigen Abschnitt zur Anschauung gebracht wurden, waren es, welche die Umrisse einer plutonischen Theorie**) in mir hervorriefen, bei welcher hohe

*) S. die oben citirte Abhandlung in v. Leonhard u. Bronn's Jahrb.

**) Discussion sur la nature plutonique du granite et des silicates cristallins qui s'y rallient; Bull. d. l. Soc. géol. d. France, 2 sér. T. 4, p. 468 bis 496; T. 6, p. 644 bis 654 und T. 8, p. 500 bis 509.

Temperatur und Wasser — unter entsprechendem Druck — in vereinter Thätigkeit angenommen wurden; im Gegensatze zu einer rein feurigen, vulkanischen, und einer rein wässerigen, neptunischen Theorie. Meine Ansichten, welche sich des Beifalls eines ELIE DE BEAUMONT und eines NAUMANN zu erfreuen hatten, habe ich seitdem durch fortgesetzte Studien weiter zu prüfen und zu begründen gesucht. In meinem Paramorphismus*) trat ich mit neuen wesentlichen Stützpunkten dafür auf; darunter das Vorkommen paramorpher Krystalle — oder, wie sie HAIDINGER so treffend benannt hat „Paläo-Krystalle" — in plutonischen Gesteinen: Natrolith nach Paläo-Natrolith (Spreustein, in äusserer monoklinoëdrischer Form); Amphibol oder Augit nach Paläo-Amphibol (G. ROSE's Uralit); Felsit nach Paläo-Felsit (Feldspäthe in äusserer Skapolithform); Epidot nach Paläo-Epidot; Cyanit nach Paläo-Cyanit (Cyanit in äusserer Andalusitform); Serpentin nach Paläo-Serpentin (Serpentin in äusserer Olivinform), Aspasiolith nach Paläo-Aspasiolith (Aspasiolith in äusserer Cordieritform) und andere. Da mehrere dieser in granitischen und gneusartigen Gesteinen vorkommenden paramorphen Gebilde wasserhaltig, ja wasserreich sind — von welchem Wassergehalte, wie ich zeigte,**) eben ihr paramorpher Zustand vorzugsweise herrühren dürfte — so wurde dadurch eine zwiefache Stütze des plutonischen Gebäudes gewonnen. Eine ganz besondere Aufmerksamkeit widmete ich dem Vorkommen der paramorphen Natrolith- (Spreustein-) Krystalle im Norwegischen Zirkonsyenit, welche ich gegen Verdächtigungen einer pseudomorphen Bildung zu vertheidigen hatte.***)

Eine plutonische Theorie, wenn sie auch ihr Beobachtungsfeld zunächst nur innerhalb der Eruptiv-Gesteine findet, kann nicht lange anstehen diese Grenzen zu überschreiten, und auch auf die Wirkungen Rücksicht zu nehmen, welche plutonische Eruptivmassen auf sedimentäre Gesteine ausgeübt haben. Mit anderen Worten: Plutonismus und Metamorphismus bedingen einander gegenseitig; keiner kann den anderen ausschliessen. Aufgefordert durch den Herrn Prof. DELESSE, mich über seine Un-

*) Der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie. Braunschweig, VIEWEG, 1854.

**) Ebendaselbst S. 55 bis 62.

***) Loc. cit.

tersuchungen der krystallinischen Kalksteine im Gneuse der Vogesen in Bezug auf analoge Norwegische Verhältnisse auszusprechen, erhielt ich eine willkommene Gelegenheit, meine Beobachtungen und Ansichten über den metamorphirenden Einfluss eruptiver Granite auf sedimentäre Kalkstein- und Thonschieferschichten mitzutheilen.*) Wir sehen hier geschichtete versteinerungsführende Gebilde im Contakte mit dem durchbrechenden Granit physisch und chemisch umgewandelt, und eine Menge krystallisirter Mineralien als Contakt-Produkte in ihnen entwikkelt. Die ganze Erscheinung ist der Art, dass sie uns auf dieselben geologischen Haupt-Agentien zurückführt, die wir auch bei den Gebilden von direkt-plutonischer Entstehung annehmen mussten: hohe Temperatur, Wasser und Druck.

Theils innerhalb der plutonischen Eruptiv-Massen selbst, theils — und vorzugsweise — in den dadurch metamorphirten, krystallinisch gewordenen Kalksteinen und Kalkthonschiefern, mitten unter den darin entwickelten krystallinischen Mineralien, treffen wir die höchst eigenthümlichen Krystallgebilde an, welche ich unter dem Namen der Perimorphosen**) in die Wissenschaft eingeführt habe. Durch vieljähriges Nachforschen und Sammeln dieser Gebilde — worunter auch ausgezeichnete Perimorphosen aus vesuvischen Eruptivgesteinen und aus einem Freiberger Schmelzofen — bin ich in den Besitz einer sehr zahlreichen und instruktiven Suite derselben gelangt, welche Herr Dr. Keibel vor einigen Jahren zu einem Gegenstande eifrigen Studiums machte. Alle diese Perimorphosen, von denen ich bisher nur einen verhältnissmässig sehr kleinen Theil beschrieben habe, legen ein ebenso unzweideutiges Zeugniss für die plutonischen Agentien des Metamorphismus ab, wie diejenigen Paramorphosen, welche in metamorphen Gesteinen vorkommen. —

Unsere Hauptschlüsse, welche wir aus solchen Thatbeständen der Natur, wie sie sich innerhalb älterer — eruptiver und metamorpher — krystallinischer Gesteine manifestiren, in streng logischer Weise gezogen haben, erfreuen sich zugleich einer wichtigen Bestätigung durch Analogie. Poulett Scrope***)

---

*) Diese Zeitschrift Bd. 4, S. 31 bis 46.

**) Artikel: Afterkrystalle im Handwörterbuch der Chemie. Im besonderen Abdruck desselben S. 34 bis 36.

***) On the formation of craters and the nature of liquidity of lavas. Philosophical Mag. August, 1857. p. 128.

der gründliche Forscher im Gebiete neuerer vulkanischer Gebilde, ist von diesen ausgehend in Betreff einer gleichzeitigen Wärme- und Wasser-Wirkung unter hohem Druck zu ganz denselben Resultaten gelangt, wie die von uns aus der Beschaffenheit jener plutonischen Gesteine entwickelten. Auch im Innern vulkanischer Heerde der gegenwärtigen Zeit ist keinesweges das Feuer allein thätig; auch hier herrscht noch die alte urweltliche Trias der Kräfte, nur mit dem Unterschiede, dass sie einerseits auf Massen von anderer — mehr basischer — chemischer Constitution einwirkt, und dass andererseits diese Massen, sobald sie eruptiv werden, nicht unter hinreichendem Drucke zu erstarren pflegen, um in ihnen grössere Wassermengen chemisch zurückzuhalten. Dennoch ist es, wie ich gezeigt habe, den Idokraskrystallen des Vesuvs möglich gewesen 1,67 Proc. Wasser zu binden.

Es blieb mithin für die zu solcher Macht gelangte Beweiskraft der plutonischen Theorie und des ihr annexirten Metamorphismus gewissermaassen nur noch Eins zu erreichen übrig: die a posteriori ermittelte Bildung von krystallinischen Silicaten und Silicatgesteinen unter gleichzeitiger Feuer- und Wasser-Wirkung durch das Experiment ad oculos zu demonstriren. Ueber die Anstellung derartiger Versuche habe ich mich in früheren Schriften mehrfach ausgesprochen. Beispielsweise will ich hier eine Stelle aus meinem Paramorphismus (S. 125 u. f.) citiren, an welcher es, nachdem ich von einem solchen Experimente im Allgemeinen gesprochen habe, heisst:

„Wir sind aber bereits im Besitze mehrerer Thatsachen, welche jene unsere Grundansicht — die wir unmittelbar aus der Beschaffenheit des Urgebirges selbst entnahmen — auch auf experimentellem Wege rechtfertigen. Von solchen Thatsachen mögen hier besonders folgende hervorgehoben werden.

Schafhaeutl*) hat durch Versuche dargethan, dass das Wasser bei einer über seinen Kochpunkt gesteigerten Temperatur und entsprechendem Drucke (im Papinianischen Topfe) Kieselsäure aufzulösen vermag, und dass sich aus einer solchen Solution bei eintretender Erkaltung und Druckabnahme Krystalle von Kieselsäure (Quarz) absetzen.

---

*) Münchner gelehrte Anzeigen, 1845, April, S. 557 bis 596.

Nach WOEHLER's bekannten Versuchen löst sich der Apophyllit bei einer Temperatur von 180 bis 190 Grad und einem Drucke von 10 bis 12 Atmosphären vollständig in Wasser auf.

Ferner hat uns WOEHLER*) zwei sehr interessante Beispiele von dem wesentlichen Einflusse gegeben, welchen der Druck auf die chemische Verwandtschaft ausübt, indem er zeigte, dass Chlorhydrat und Schwefelwasserstoffhydrat, zwei bei gewöhnlichem Atmosphärendrucke gar nicht existirende Verbindungen, durch künstlich erhöhten Druck hervorgerufen werden können.

Endlich müssen wir hier nochmals des Neolith-Vorkommens in der Aslakgrube bei Arendal**) gedenken, und zwar als eines Experimentes, welches die Natur gewissermaassen vor unsern Augen anstellt. Aus den betreffenden — von mir ausführlich studirten und beschriebenen — Thatsachen geht hervor, dass dieser Neolith ein wasserhaltiges Silicat von der chemischen Constitution

$$(\dot{R})^3\ [\dddot{Si}^2]$$

— also ein wasserhaltiger Augit (4,04 bis 6,28 Proc. $\dot{H}$) — durch die Einwirkung eines unter starkem Druck befindlichen Wassers auf ein augitisches Gestein gebildet wird, und dass sich dasselbe an den Orten aus seiner Solution krystallinisch ausscheidet, wo letztere diesem Drucke nicht mehr ausgesetzt ist. ***)

WOEHLER's Versuch in Betreff der Löslichkeit des Apophyllits in Wasser von 180 bis 190 Grad ist von grosser Wichtigkeit. Schon seit Jahren habe ich den Plan zu einer weiteren Verfolgung dieses Gegenstandes entworfen, ohne bisher Zeit und Gelegenheit zur Ausführung desselben finden zu können. Eine

---

*) Ann. der Chemie und Pharm. Bd. 85, S 374.

**) Ueber den Neolith, ein Mineral jüngster Bildung; POGG. Ann. Bd. 71, S. 285 bis 297 u Bd. 73, S. 180 bis 181.

***) Zugleich giebt uns das Vorkommen und die Bildung des Neolithes ein überaus instructives Beispiel von der mächtigen zersetzenden Wirkung des infiltrirten Wassers auf Gesteine — in welche es wirklich eindringt; im widersprechendsten Gegensatze zu den völlig unnachweisbaren Spuren, welche es in Gesteinen zurückgelassen hat, in die es angeblich (s. S. 85 bis 87) eingedrungen sein soll. Ferner sehe man hierüber in meinem „der Paramorphismus u. s. w." S. 62 bis 68.

Schwierigkeit hierbei, welche nur durch einen erheblichen Kostenaufwand zu beseitigen sein dürfte, besteht in der Herstellung eines Apparates, in welchem Wasser — ohne Gefahr für den Experimentator — bis zu einer beträchtlich hohen Temperatur erhitzt werden kann."

Alle Schwierigkeiten eines solchen gefahrvollen Experimentes sind nun bekanntlich in neuerer Zeit durch DAUBRÉE glücklich besiegt worden. In einem dazu construirten eisernen Apparate ist es ihm gelungen, Wasser bis fast zum Glühen zu erhitzen, und in solchem überhitzten Wasser nicht allein Quarzkrystalle, sondern auch verschiedene krystallinische Silicate — wie Feldspath, Diopsid, Wollastonit, ein zeolithartiges Mineral und hexagonale Pailletten eines Silicates, welches ein Glimmer oder Chlorit zu sein schien — künstlich darzustellen. Es wäre überflüssig, hier auf die allen Fachmännern hinlänglich bekannten Versuche näher einzugehen, welche uns der geschickte Experimentator in seiner Schrift: Études et expériences synthétiques sur le métamorphisme et sur la formation des roches cristallines, Paris 1860, beschrieben hat. Ich habe diese gelungenen Versuche mit der lebhaftesten Freude begrüsst, da sie die von mir aus der Beschaffenheit sowohl der eruptiv als der metamorph plutonischen Gesteine gezogenen Schlüsse in so vollkommener Weise bestätigen. Allein so hoch ich den Werth dieser Versuche stelle, vermag ich auch gegenwärtig nicht mich in anderer Weise darüber zu äussern, als ich es zu einer Zeit gethan habe,*) zu welcher ich den ersten Bericht über dieselben erhielt. Ich sagte an der citirten Stelle:

„Während eine genaue Analysis der krystallinischen Silicatgesteine — sowohl in Betreff ihrer geognostischen und chemischen Beziehungen — zur Aufstellung der plutonischen Theorie nöthigten, hat sich die Naturgemässheit derselben in neuester Zeit nun auch durch die Synthesis bewährt. Die chemische und physische Möglichkeit einer künstlichen plutonischen Bildung gewisser Silicate, die früher bereits von mir hervorgehoben und mit Beispielen erläutert wurde, ist durch DAUBRÉE's Versuche zur erfreulichsten Gewissheit geworden. Bekanntlich ist es diesem Chemiker gelungen, in einem bis zu

---

*) Berichte der K. Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig. 1858. S. 107 bis 108.

etwa 400 Grad erhitzten Wasser Feldspath, Quarz, Wollastonit u. s. w. zu erzeugen. Allerdings kann Feldspath, wie wir wissen, auch auf rein feurigem — und nach BECQUEREL vielleicht sogar auch auf rein nassem — Wege dargestellt werden; allein dass weder eine rein vulkanische, noch eine rein neptunische Bildung desselben innerhalb der krystallischen Silicatgesteine stattgefunden hat, dafür sprechen eben die (aus der Natur selbst entnommenen) zahlreichen und gewichtigen Stützpunkte der plutonischen Theorie."

Solche aus der Natur — aus dem geognostischen, mineralogischen und chemischen Studium der betreffenden krystallinischen Gesteine und ihrer Gemengtheile — entnommene Stützpunkte glaubt denn natürlich auch DAUBRÉE keinesweges entbehren zu können. Er ist weit davon entfernt eine Theorie des Metamorphismus ex machina zu construiren, und entnimmt seine Beweise für den plutonischen Bildungsakt metamorpher Gesteine aus ihrer petrographischen, oryktognostischen und chemischen Beschaffenheit und aus den gebildeten Contaktprodukten. Ausser hoher Temperatur, Wasser und Druck nimmt er für manche Fälle auch noch die Mitwirkung gewisser Gase und Dämpfe — wie Kohlensäure, Chlor, Fluor, Bor, Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure u. s. w. — in Anspruch, worin ich ihm vollkommen beipflichte. Er beweist ihre frühere Mitwirkung aus der zum Theil noch gegenwärtigen Anwesenheit dieser Stoffe in eruptiv und metamorph plutonischen Gesteinen. Allein merkwürdigerweise kommt er nicht darauf, die Mitwirkung des einen Haupt-Agens der plutonischen Trias, des Wassers, auf dieselbe einfache und naturgemässe Art zu beweisen. Fast alle über diesen wesentlichen Punkt von mir veröffentlichten Untersuchungen, auf welche ich mich in diesem und im vorigen Abschnitte vorliegender Abhandlung bezogen habe, sind ihm entgangen. Er erzeigt mir die Ehre, mich in seinem erwähnten umfassenden Werke zweimal zu citiren; das eine Mal indem er anführt, dass BREISLACK, FUCHS, DE BOUCHEPORN, SCHAFHAEUTL und ich „aus den isolirten Quarzkörnern des Granits, der Gruppirung seiner Gemengtheile und der Anwesenheit der pyrognomischen Mineralien in denselben" auf eine nicht rein feurige Entstehungsweise desselben geschlossen haben; das andere Mal indem er der Ansichten von SEDGWICK, DE LA BÊCHE, JOHN HERSCHEL, HOPKINS und mir gedenkt, nach welchen die

Schichtstruktur des Gneuses nicht als ein gewöhnliches Schichtungs-Phänomen, sondern als Wirkung von Kräften aufzufassen ist, die von der senkrecht wirkenden, ablagernden Schwerkraft verschieden sind, wobei er auf meine ältere Abhandlung: „Ueber die Bildungsgesetze des Gneuses" in KARSTEN's Archiv, Jahrgang 1842, verweist. Gewiss wird es nun Herrn DAUBRÉE nicht weniger zur lebhaftesten Freude gereichen durch die vorliegende Abhandlung zu erfahren, dass meine früheren Beobachtungen mit den seinigen vollkommen harmoniren, als es mir zur Freude gereichte in seinem glänzenden Experimente eine so schöne Bestätigung meiner Schlüsse zu finden. —

Soviel über Plutonismus und plutonische Gebilde im Allgemeinen. Dass die Erzgebirgischen Gneuse zu dieser geologischen Kategorie gehören, davon haben wir uns im vorigen und in diesem Abschnitte insoweit überzeugt, als wir in der chemischen und physischen Wirkung von Wasser, hoher Temperatur und Druck die Haupt-Agentien erkannten, welche die chemische Masse dieser Gesteine in der Weise bearbeiteten, dass dieselbe dadurch den Charakter des Gneuses annahm. Allein wir haben uns bisher nur theilweise und beiläufig über die so wichtige geologische Frage aussprechen können: ob unsere Gneuse den eruptiv- oder metamorph-plutonischen Gebilden angehören? Wenn nun auch die Beantwortung dieser Frage grösstentheils nur auf rein geognostischem Gebiete gewonnen werden kann, und daher bis zur Publication der schon mehrfach gedachten, ausführlichen MUELLER'schen Arbeit ausgesetzt werden muss, so will ich mir doch erlauben, hier vorläufig so viel davon zu beantworten, als sich von meinem Standpunkte aus ermöglichen lässt. —

Der Chemiker, welcher die chemische Constitution dieser Gneuse — wie dieselbe namentlich für den grauen und rothen Gneus nachgewiesen wurde — von einer ebenso strengen Gesetzmässigkeit beherrscht findet wie die chemische Constitution einer Mineralspecies, muss sich auf das Entschiedenste dagegen sträuben, derartige Gesteine aus einem ursprünglich mechanisch zusammengehäuften Material hervorgehen zu lassen. Zusammengeschlemmte Schuttmassen zerstörter Gebirgsarten, welche später erst das vulkanische Gepräge erhielten und dadurch zu metamorphen Gebilden wurden, können unsere Erzgebirgischen Gneuse wohl unmöglich sein. Beim rothen Gneuse fin-

den unsere chemische Ansichten die kräftigste Unterstützung in den geognostischen Verhältnissen, welche diesen Gneus als einen unzweifelhaft eruptiven charakterisiren. Der mittlere Gneus tritt im Granite von Bobritzsch (XVI) als ein entschiedener Granit auf. Was sollen wir aber von dem grauen Gneuse halten? Vom chemischen Standpunkte aus muss ich auch diesen unbedenklich für einen eruptiven erklären trotz des Einspruches, den vielleicht mancher Geognost dagegen erheben wird. Warten wir ab, was Herr Obereinfahrer MUELLER uns später aus seinen reichen Erfahrungen über die geognostischen Verhältnisse des grauen Gneuses mittheilen wird.

Die allgemeine geologische Wahrheit, dass die chemische Constitution gewisser plutonischer Gesteine sich gesetzmässig beherrscht zeigt, verdanken wir BUNSEN's berühmten Forschungen. Welchen stöchiometrischen Gesetzen die chemische Constitution des grauen, mittleren und rothen Gneuses in specie unterworfen ist, habe ich in den Abschnitten A bis D und G gezeigt. Es repräsentiren also diese drei Gesteine verschiedener stöchiometrischer Formel gewissermaassen drei Etagen in der Schmelzmasse des ursprünglichen plutonischen Heerdes.

Den grauen Gneus als den reichsten an schweren metallischen Bestandtheilen — dessen schwarzer Glimmer einen so hohen, 18 Proc. metallischem Eisen und Titan entsprechenden Gehalt an Eisenoxyden und Titansäure besitzt (s. S. 82 u. 92) — müssen wir wohl jedenfalls als den untersten betrachten. Auch die im grauen Gneuse der Grube Himmelfahrt (IV) — 1708 Fuss unter der Erdoberfläche entnommen — aufgefundenen Spuren von Ceroxyd und Yttererde durften diese Ansicht unterstützen helfen. Von selbst ergiebt es sich dann, dass wir über dem grauen, den mittleren, und über diesem den rothen Gneus annehmen müssen.

In Folge der streng gesetzmässigen chemischen Gneus-Constitution, welche sich wie die einer Mineralspecies durch eine stöchiometrische Formel ausdrücken lässt, kann ich nicht umhin anzunehmen, dass jeder dieser Gneuse ursprünglich eine ungetheilte chemische Verbindung mit vollkommen homogener, plutonisch flüssiger Masse bildete. Dass eine derartige Masse mehr Wasser enthielt als wir jetzt nach ihrer Erstarrung darin finden, ist möglich; obwohl die Natur zu ihrer plutonischen Thätigkeit sicherlich einen noch

höheren Hitzgrad, stärkeren Druck und weit weniger Wasser anwendete, als DAUBRÉE bei seinem Experimente anwenden konnte. (Die Berechnung ergiebt, dass 1 Kubikfuss grauer Gneus zufolge seines Gehaltes von 0,3 Gewichtstheilen Glimmer nahe $1\frac{2}{3}$ Pfund Wasser enthält.) Allein nur so lange, als sie durch höhere Temperatur und die ganzen Verhältnisse der Urzeit in einem flüssigen Zustande erhalten wurde, existirte die Masse als eine derartige einfache chemische Verbindung, wie wir sie z. B. beim grauen Gneuse (s. S. 31) durch die Formel

$$3\,(\dot{R})\;\dddot{Si} + 2\,\dddot{\mathbf{R}}\;\dddot{Si}^{3}$$

ausdrückten. Durch allmälige Abkühlung und Druckabnahme ihrem Erstarrungspunkte nahe gebracht — und dadurch veränderten chemischen Gesetzen unterworfen — theilte sie sich in die 3 chemischen Materien des Quarzes, Feldspathes und Glimmers, die wir gegenwärtig als Gemengtheile des Gneuses finden.

Der Gneus wurde also, so zu sagen, erst bei — oder kurz vor — seiner Erstarrung zu Gneus. Daraus erklären sich manche eigenthümliche Phänomene bei dieser Gebirgsart, unter welcher wir natürlich hier vorzugsweise nur die plutonisch-eruptiven, nicht aber plutonisch-metamorphen Gneuse verstehen, deren ursprünglich sedimentäre Masse wohl selten bis zur wirklichen Schmelzung erhitzt wurde.

Das eine dieser Phänomene besteht in der eigenthümlichen Art des graphischen Verlaufs — Fallens und Streichens — der Schichtstruktur des Gneuses, welche so beschaffen ist, dass die von DAUBRÉE (S. 118) citirten Forscher Anstoss genommen haben, sie als blosse Folge eines durch Schwerkraft bewirkten mechanischen Absatzes wie bei sedimentären Schichten zu betrachten. Obgleich die dabei zu Hülfe gerufenen Kräfte zum Theil wohl zu weit hergeholt waren, steht es doch fest, und kann in vielen Schieferbrüchen auf das Deutlichste beobachtet werden, dass Schicht-Struktur (Schieferung) und wirkliche Schichtung (sichtbare Spuren einer allmäligen Ablagerung) als zwei, wenn auch mitunter sehr ähnliche, doch in ihrer Ursache wesentlich verschiedene Erscheinungen aufgefasst werden müssen. Was wir bei den eruptiven Gneusen Schichtung nennen, ist blosse Schicht- oder Parallel-Struktur. Diese richtet sich jedenfalls nach anderen Gesetzen als nach denen einer direkt und senkrecht wirkenden — also mehr oder weniger horizontal ablagern-

den — Schwerkraft. Oft mag es genügen, um die parallele Lage der Glimmerblättchen und Glimmerzonen in eruptiven Gneusen zu erklären, eine indirekt wirkende, sich durch den Seitendruck benachbarter Gesteine äussernde Schwerkraft oder Naumann's „Streckung" in Anspruch zu nehmen, doch will es immer noch den Anschein haben, als ob hierdurch nicht alle wunderlichen Launen der Gneusstruktur erklärt werden könnten. Unleugbar aber sind Diejenigen, welche die scheinbare Schichtung eruptiver Gneuse keinesweges für wirkliche Schichtung, sondern für ein Struktur-Phänomen ansehen, bei Erklärung desselben im grossen Vortheil gegen jene Anderen, welche bei allen solchen Gesteinen von steiler und senkrechter Schieferung sogleich an ein Heben, Aufrichten, Zerreissen, Zusammenschieben u. s. w. ursprünglich horizontaler Schichten denken müssen.

Das zweite Phänomen ist von noch grösserer Wichtigkeit. Es kann von Denjenigen, welche die Schichtstruktur z. B. unserer Erzgebirgischen Gneuse für gleichbedeutend mit Schichtung ansehen, durchaus gar nicht erklärt werden. Der so entschieden eruptive rothe Gneus tritt zwar theilweise mit verworrener oder undeutlicher, theilweise auch ganz ohne Schichtstruktur, also als Granit auf; grösstentheils ist aber die parallele Anordnung seiner Gemengtheile so vollkommen ausgeprägt wie beim grauen Gneuse, nur dass sie bei letzterem wegen der schwarzen Farbe und der dreifach grösseren Menge des Glimmers auffallender hervortritt. Jedoch nicht bloss grössere Massive des rothen Gneuses zeigen diese Parallelstruktur, sondern ich gewahrte dieselbe auch an allen Gängen und anderen kleinen isolirten Massen dieses Gesteins, welche ich davon im grauen Gneuse zu beobachten Gelegenheit hatte. Noch heute besitze ich in meiner Sammlung Stücke rothen Gneuses, (es ist der durch Schmelzprobe 27 untersuchte, s. S. 42) welche ich aus einem Steinbruche im grauen Gneuse entnahm, an dessen einer Wandung man einen sehr scharf markirten, aber nur wenige Zolle mächtigen Gang von rothem Gneus verfolgen konnte. Auch diese schmale Gangplatte zeigte vollkommen deutliche Schichtstruktur, wie man sich noch jetzt an jenen Stücken, die von der ganzen Breite des Ganges sind, überzeugen kann. Was aber diese sich an vielen anderen Orten wiederholende Erscheinung noch interessanter macht, besteht darin, dass der *graphische Verlauf* — Fallen und Streichen — *der Schichtstruktur in solchen benach-*

barten Massen grauen und rothen Gneuses, soweit meine Beobachtungen reichen, stets ein und derselbe ist. Nur bei so schmalen Gängen wie der zuletzt erwähnte gaben sich mitunter kleine Verschiebungen der Parallelstruktur der Gangmasse gegen die des Seitengesteins kund. Die Parallelstruktur der Gangmasse war aber nicht etwa parallel den Gangwänden, sondern sie lief ziemlich horizontal querüber; denn der Gang des rothen Gneuses stand ziemlich steil in dem — wie man sich auszudrücken pflegt -- horizontal geschichteten grauen Gneuse. Ein derartiges Uebereinstimmen der Parallelstruktur findet auch an der Localität statt, welche ich Seite 45 durch eine Skizze erläutert habe. Nichts kann wohl deutlicher zeigen, dass ein und dasselbe Gesetz die Parallelstruktur verschiedener plutonisch eruptiver Gesteine beherrschte: und dass folglich die Parallelstruktur erst nach der Eruption dieser Gesteine eintrat, und unmöglich als Zeichen eines früheren Absatzes, ähnlich wie bei sedimentären Gebilden, gedeutet werden kann. —

Wenn die plutonischen Zonen des grauen, mittleren und rothen Gneuses einstmals in der genannten Reihenfolge von unten nach oben vorhanden waren, so fragt es sich, ob über dem rothen Gneus in der Urzeit keine anderen plutonischen Massen existirten, ob er wirklich das oberste Glied dieser Reihe bildete? Für wahrscheinlich muss ich es halten, dass darauf die Massen gewisser Glimmerschiefer (mit lichtem Kaliglimmer) und dann die der Quarzite folgten; an verschiedenen Orten aber wohl in verschiedenen Verhältnissen relativer und absoluter Mächtigkeit. Vielleicht haben solche Glimmerschiefer mitunter, seltener wohl die Quarzitmassen — welche den übrig gebliebenen Rest der zur Bildung des rothen, mittleren und grauen Gneuses erforderlichen Kieselsäure darstellten — ganz gefehlt. Die Quarzite treffen wir in der Freiberger Gegend und an manchen anderen Stellen des Erzgebirges unter ganz analogen Verhältnissen wie den rothen Gneus; theils in gang-, theils in lagerförmigen Massen. Fast niemals sind dieselben völlig frei von Glimmer. Aber so wenig desselben sie enthalten, ist seine Menge doch meist hinreichend, um auch in ihnen eine erkennbare Parallelstruktur hervorzurufen, welche dann ebenfalls — wie beim rothen Gneuse — conform der Parallelstruktur des benachbarten Gneuses ist.

Wie kommt es nun aber, dass mittlerer und rother Gneus nebst

Quarzit lagerförmige Zonen und Gänge im grauen Gneuse bilden — der ja doch der unterste von allen war? Was wir im Erzgebirge an grauen Gneus kennen, dürfte wohl nur ein eruptiv gewordener Theil desselben sein, welcher sich über bereits erstarrte oder noch plastische Schichten ursprünglich darüber liegender Gesteine ausgebreitet hat. Bei diesen Eruptionen wurden vereinzelte kleinere und grössere Massen der anderen Gneuse und der Quarzite mit heraufgebracht, welche sich nicht mit einander mischten oder doch nicht gemischt blieben, sondern als chemisch gesonderte Materien neben einander erstarrten, und hierbei von einem und demselben Gesetze der Parallelstruktur beherrscht wurden. Daher kommt es, dass die Gänge und die lager- und stockförmigen Zonen des rothen Gneuses im grauen Gneuse von so kurzer Erstreckung zu sein pflegen. Die Gänge treten hier oftmals nur als sporadische Trümer auf. —

Ich habe meine Ansichten als Chemiker aussprechen wollen, merke aber etwas zu spät, dass ich mich über die Grenzen der Chemie hinaus in das Gebiet der Geognosie verirrt habe, was man mir verzeihen möge. Da ich jedoch einmal darin bin, so will ich vor der Umkehr wenigstens noch auf ein Factum dieses Gebietes aufmerksam machen, das mir von Wichtigkeit erscheint. Haben die Quarzite wirklich die oberste Etage des eigentlichen Urgebirges gebildet, so müssen sie es sein, welche stellenweise wenigstens den Boden des Urmeeres — aus welchem sich die sedimentären Gesteine allmälig absetzten — darstellten. Sie müssen also stellenweise die Spuren einer eigenthümlichen Zwitterbildung, einer zugleich plutonischen und neptunischen Bearbeitung an sich tragen. Dies ist nun wirklich mit der ausgedehnten Quarzitformation von Tellemarken, welche TELLEF-DAHLL in seiner höchst interessanten Arbeit über diesen Landstrich*) als die Unterlage ältester Sedimentär-Formationen erkannt hat, in solchem Grade der Fall, dass

---

*) Ueber die Geologie Tellemarkens. Deutsch von CHRISTOPHERSEN, Christiania, J. DAHL, 1860. Zugleich wird hier und in einer anderen wichtigen Arbeit — KJERULF und DAHLL, über den Erzdistrikt Kongsbergs — der scharfe Beweis geliefert, dass der in so ausserordentlicher Verbreitung auftretende, sogenannte „Urgneus" Norwegens, jedenfalls grossen- oder grösstentheils ein eruptives Gebilde ist, welches die Quarzitschiefer durchbrochen und Bruchstücke von ihnen eingeschlos sen hat.

man oft zweifelhaft wird, ob man hier wirkliche Quarzit-Conglomerate oder launige chemische Gebilde vor sich hat, welche nur eine täuschende Nachahmung derartiger mechanischer Produkte sind.*) Auch diese Quarzite führen den lichten (Kali-)Glimmer der Erzgebirgischen Quarzite und verdanken seiner Vertheilung ihre Parallelstruktur, die aber mitunter in die wunderlichsten Contorsionen ausartet. —

L. Vergleichung der Gneuse des Sächsischen Erzgebirges mit ähnlichen Gesteinen anderer Länder, in Bezug auf chemische Constitution und geologische Bedeutung.

Giebt es unter den krystallinischen Silicatgesteinen anderer Länder Gebirgsarten von ganz ähnlicher, oder sogar genau derselben chemischen Constitution wie die Gneuse des Sächsischen Erzgebirges? Im Allgemeinen kann man diese Frage unbedenklich bejahen. Denn es hiesse wohl die bewundernswürdige Einfachheit des geognomischen Processes in hohem Grade verkennen, wenn man annehmen wollte, es habe die Natur im Erzgebirge nach wesentlich anderen Gesetzen gearbeitet als an allen übrigen Theilen der plutonischen Erdkruste. Allein auch die Geologie hat angefangen eine exacte Wissenschaft zu werden, seitdem sie die Lehren der Physik und Chemie sich dienstbar machte; der gewissenhafte, exacte Geolog wird sich nicht mehr mit Wahrscheinlichkeiten begnügen, wo eine absolute Gewissheit zu erlangen möglich ist. Eine solche lässt sich im vorliegenden Falle durch chemische Analysen der betreffenden Gesteine erreichen. Wir besitzen derartige Analysen bereits in nicht unbeträchtlicher Anzahl. Jedoch schon Eingangs dieser Abhandlung (S. 25 u. 26) sprach ich die begründeten Bedenken aus, welche sich in Betreff der Zuverlässigkeit und Genauigkeit mancher namentlich älterer Gesteinsanalysen geltend machen müssen. Zu diesen Bedenken gesellen sich jetzt noch die bei vielen solcher Analysen unberücksichtigt gebliebenen Titansäure-

---

*) Solcher eigenthümlicher Gebilde wurde von mir gedacht in „Resultater af en mineralogisk Reise i Tellemarken, 1844; Nyt Mag. f. Naturvidensk, Bd. 4, S. 405 bis 432.

gehalte, die fehlenden Bestimmungen der beiden Oxydationsstufen des Eisens, die mangelhaften oder ebenfalls fehlenden Wasserbestimmungen u. s. w. Gewiss sind diese Mängel grossentheils sehr zu entschuldigen, denn man konnte früherkaum umhin es für eine Art von chemischem Luxus zu halten, eine gemengte Gebirgsart mit derselben Sorgfalt zu analysiren wie einen Feldspath oder Glimmer. Da wir nun aber sogar bei einem so ausgezeichnet individualisirten Mineral wie der Glimmer auf Unvollkommenheiten der analytischen Resultate gestossen sind, so wäre das Wagestück wohl allzu gross, wenn wir alle Gesteinsanalysen für hinreichend zuverlässig erachten wollten, um sie zu den schärfsten Vergleichen mit den Analysen unserer Gneuse zu benutzen. Es kann sich also hierbei vorläufig nur um approximative Resultate handeln.

Solche Vergleiche, welche approximative Uebereinstimmungen anstrebten, habe ich bereits im Jahre 1860 angestellt, und das Ergebniss derselben dem Bergmännischen Verein zu Freiberg in einem Vortrage mitgetheilt, dessen wesentlichster Inhalt in den Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1861, Februar 6, (S. 33 bis 36) veröffentlicht wurde. Ich erlaube mir daraus in Kürze das Folgende zu entnehmen.

Plutonische Gesteine, welche in Bezug auf ihre chemische Constitution und das dadurch bedingte Atom - Verhältniss $\dddot{Si} : \ddot{\underline{R}} : (\dot{R})$ dem grauen Gneus an die Seite gestellt werden können, sind z. B. Gneus von Cachoeira in Brasilien (nach SCHOENFELD und ROSCOE), Granit vom südlichen und nördlichen Abhange des Tatragebirges (nach STRENG), Porphyr von Ilefeld am Harz (nach Demselben), Andesit vom Pichincha und Ararat (nach ABICH.) Mit dem rothen Gneus in solcher Beziehung nahe verwandt zeigen sich dagegen Gneus-Granit von Norberg in Schweden (nach SCHOENFELD und ROSCOE), Granit von der kleinen Sturmhaube (nach STRENG), Eurit-Porphyr von Besobdal im Armenischen Hochlande (nach ABICH), Obsidian-Porphyr vom grossen Ararat (nach Demselben), Obsidian (brauner und schwarzer) vom grossen Ararat und Kiotangdag (nach Demselben), sowie auch vom Krabla auf Island (nach BUNSEN), Lava vom Krabla (nach Demselben) u. s. w.

Um das Annähernde dieser Uebereinstimmung vor Augen zu legen, wird es genügen, die procentische Zusammensetzung einiger dieser Gesteine direkt mit der des grauen und rothen Gneuses zu vergleichen.

	(a)	(b)	(c)	(d)
Kieselsäure	65,32	65,64	67,32	65,46
Titansäure	0,87	0,86	—	—
Thonerde	14,77	14,98	16,08	15,36
Eisenoxyd	3,33	2,62 }	$\dot{F}e$ 4,52	6,65
Eisenoxydul	3,08	3,50 }		
Manganoxydnl	0,14	0,18	—	—
Kalkerde	2,51	2,04	3,87	4,24
Magnesia	2,04	2,08	1,54	2,11
Kali	4,78	3,64	5,08	1,33
Natron	1,99	2,56	2,98	4,09
Wasser	1,01	1,18	0,52	0,34
	99,84	99,28	101,91	99,58

(a) und (b) grauer Gneus nach den Analysen I, a und IV.

(c) Gneus von Cachoeira in Brasilien, nach der Analyse von Schoenfeld und Roscoe.

(d) Andesit von Ararat, nach Abich's Analyse.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Kieselsäure	75,74	74,87	76,26	76,02	76,66	75,12	76,67
Thonerde	13,25	14,12	13,60	12,71	12,05	11,34	11,15
Eisenoxyd	1,24 }	$\dot{F}e$ 2,27	2,41	1,25	3,47	3,92	3,08
Eisenoxydul	0,72 }						
Manganoxydul	0,08	0,25	Spur	0,31	—	—	—
Kalkerde	0,60	1,13	0,66	1,20	1,25	1,73	1,44
Magnesia	0,39	0,17	0,26	0,14	—	0,39	0,28
Kali	4,86	3,29	3,75	4,90	2,94	1,85	3,20
Natron	2,12	2,55	2,56	2,44	3,53	4,39	4,18
Wasser	0,89	0,82	0,94	0,48	1,12	0,41	—
	99,89	99,47	100,44	99,45	101,02	99,15	100,00

(a) (b) u. (c) rother Gneus nach den Analysen IX—XI.

(d) Granit von der kleinen Sturmhaube, nach STRENG.
(e) Eurit-Porphyr vom Besobdal, nach ABICH.
(f) Lava vom südöstlichen Fusse des Krabla, nach BUNSEN.
(g) Normal-Trachyt-Masse, nach Demselben.

Da das Atom-Verhältniss $\dddot{\mathrm{Si}} : \dddot{\mathrm{R}} : (\dot{\mathrm{R}})$ nur unsicher zu berechnen ist, wenn die Oxydationsstufen des Eisens nicht quantativ bestimmt wurden, so kann man wenigstens die Atom-Verhältnisse $\dddot{\mathrm{Si}} : \dddot{\mathrm{R}} + (\dot{\mathrm{R}})$ berechnen, wobei ein solcher Mangel weniger fühlbar wird, und einen Vergleich zwischen diesen Atom-Verhältnissen des grauen und rothen Gneuses einerseits und denen der chemisch verwandten Gesteine andererseits anstellen.

Das für den grauen Gneus nachgewiesene Sauerstoff-Verhältniss $\dddot{\mathrm{Si}} : \dddot{\mathrm{R}} + (\dot{\mathrm{R}})$ ist $= 3 : 1$. Folglich ist das entsprechende Atom-Verhältniss $= 1 : 1$, wobei $\dddot{\mathrm{R}}$ den Werth von $3\ (\dot{\mathrm{R}})$ hat. Die Berechnung ergiebt nun dieses Atom-Verhältniss beim

	$\dddot{\mathrm{Si}} : \dddot{\mathrm{R}}, (\dot{\mathrm{R}})$
Gneus von Cachoeira	0,97 : 1
Granit vom Tatra-Gebirge (nördlicher Abhang)	1,02 : 1
Granit vom Tatra-Gebirge (südlicher Abhang)	0,99 : 1
Andesit vom Gipfel des Pinchincha	0,98 : 1
Andesit vom Ararat	0,94 : 1

Das für den rothen Gneus nachgewiesene Sauerstoff-Verhältniss $\dddot{\mathrm{Si}} : \dddot{\mathrm{R}} + (\dot{\mathrm{R}})$ ist $= 4,5 : 1$, folglich das entsprechende Atom-Verhältniss $= 1,5 : 1$. Nach der Berechnung ist dieses Atom-Verhältniss beim

	$\dddot{\mathrm{Si}} : \dddot{\mathrm{R}}, (\dot{\mathrm{R}})$
Gneus-Granit von Norberg	1,53 : 1
Granit von der kleinen Sturmhaube	1,50 : 1
Eurit-Porphyr von Besobdal	1,51 : 1
Lava vom südöstlichen Fusse des Krabla	1,55 : 1
Normal-Trachyt-Masse	1,57 : 1
Obsidian vom Kiotangdag	1,58 : 1

Diese Beispiele werden genügen um die Wahrscheinlichkeit zu unterstützen, dass grauer und rother Gneus auch ausser-

halb des Erzgebirges unter den eruptiv-plutonischen (und vulkanischen) Gesteinen ihre Vertreter haben, wiewohl diese mitunter durch ihre äusseren Charaktere keine verwandtschaftlichen Beziehungen zu ihren Erzgebirgischen Vettern blicken lassen. Metamorphe Gesteine (zu Gneus veränderte Thonschiefer und dergleichen) können natürlich als ursprünglich sedimentäre Massen hier nicht in Betracht kommen, denn ihre Zusammensetzung kann unmöglich von unserem plutonischen Gesetze beherrscht werden; ja es fragt sich, ob sich bei ihnen irgend ein anderes Gesetz als das eines — wenn auch innerhalb gewisser Grenzen oscillirenden — vielfältigen Zufalls nachweisen lässt.

Während der rothe Gneus und die ihm chemisch nahe verwandten Gesteine sich auf der höchsten Silicirungsstufe befinden, nämlich = 1,5 (d. h. 1,5 Atom Kieselsäure auf 1 Atom $\dot{R}$ *), welche bisher an älteren Eruptivmassen beobachtet wurde, stehen die von BUNSEN als „Normalpyroxenische" Gebilde bezeichneten Gebirgsarten auf der niedrigsten Silicirungsstufe, die sich bei genauerer Berechnung = 0,49, also wohl = 0,5 (d. h. 0,5 Atom Kieselsäure auf 1 Atom Basen) ergiebt. In der Mitte zwischen diesen beiden extremen Stufen 1,5 und 0,5 liegt die Stufe 1, welche mittlere Silicirungsstufe die des grauen Gneuses und der ihm chemisch nahe stehenden Gebirgsarten ist. Gesteine, welche wesentlich aus Quarz, Feldspath und Glimmer bestehen und dabei von eruptiver Natur sind, scheinen nicht niedriger silicirt als von der Stufe 1 vorzukommen. (Da der Feldspath — Orthoklas — ebenfalls diese Silicirungsstufe 1 besitzt, so folgt daraus, dass der Quarz dieser Gesteine genau hinreicht, um den Glimmer gleichfalls auf diese Silicirungsstufe 1 zu erheben. Im plutonischen Ur-Magma waren Quarz und Glimmer zu einem Silicate von der Stufe 1 verbunden, welches gleichwerthig mit dem Feldspathe die plutonische Gesammtmasse gewissermaassen zu einem Feldspath machte. Allein auf dieser Höhe der Silicirung hat sich die wasserhaltige Ur-Glimmermasse nicht erhalten können; sie zerfiel bei eintretender Erstarrung in Quarz und in Glimmer von der Silicirungsstufe $\frac{1}{3}$. Im Glimmer des grauen Gneuses ist das Sauerstoffverhältniss $\ddot{Si}, \ddot{Ti} : (\dot{R}), \dddot{R}$ = 1 : 1, das Atom-Verhältniss also = $\frac{1}{3}$: 1.) —

Soweit war ich damals mit meinen Vergleichen gekommen.

*) Wobei $\dddot{R}$ = 3 $\dot{R}$ in Rechnung gebracht.

Gegenwärtig steht uns in J. Roth's neuerlich erschienenem vortrefflichem Werke: „Die Gesteins-Analysen in tabellarischer Uebersicht und mit kritischen Erläuterungen" ein ebenso reichhaltiges als mit gewissenhafter Kritik bearbeitetes Material zu Gebote, welches alle Geognosten und Mineral-Chemiker willkommen heissen werden, und woraus wir weiteren Stoff zu unseren Vergleichen um so leichter entnehmen können, als der fleissige Verfasser nicht die Mühe gescheut hat, die Sauerstoff-Verhältnisse sämmtlicher Gesteins-Analysen zu berechnen. Roth giebt diese Sauerstoff-Verhältnisse in der Weise an, dass er den Sauerstoff der sämmtlichen Basen $\ddot{\mathrm{R}} + \dot{\mathrm{R}}$ durch den Sauerstoff der Kieselsäure dividirt, was seinen Sauerstoff-Quotienten giebt. Es ist sehr leicht, aus solchen Sauerstoff-Quotienten die betreffenden Silicirungsstufen abzuleiten, und umgekehrt.

Die Silicirungsstufe des grauen Gneuses = 1 entspricht dem Sauerstoff-Verhältnisse $\dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\mathrm{R}} + (\dot{\mathrm{R}}) = 3 : 1$, also dem Roth'schen Sauerstoff-Quotienten $\frac{1}{3} = 0{,}333$.

Die Silicirungsstufe des mittleren Gneuses = $1\frac{1}{3}$ entspricht dem Sauerstoff-Verhältnisse $\dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\mathrm{R}} + (\dot{\mathrm{R}}) = 4 : 1$, also dem Roth'schen Sauerstoff-Quotienten $\frac{1}{4} = 0{,}250$.

Die Silicirungsstufe des rothen Gneuses = $1\frac{1}{2}$ entspricht dem Sauerstoff-Verhältnisse $\dddot{\mathrm{Si}} : \ddot{\mathrm{R}} + (\dot{\mathrm{R}}) = 4{,}5 : 1$, also dem Roth'schen Sauerstoff-Quotienten $\frac{1}{4{,}5} = \frac{2}{9} = 0{,}222$.

Will man aus einem Sauerstoff-Quotienten Q der Roth'schen Tabellen die entsprechende Silicirungsstufe S ableiten, so geschieht dies durch die einfache Gleichung

$$S = \frac{0{,}333}{Q}$$

Um aber der Wahrheit hierbei so nahe als möglich zu kommen muss man für Q den mittleren Werth der zwei Sauerstoff-Quotienten einführen, welche Roth für jedes Gestein berechnet hat, und von denen der eine sich auf die Annahme von ausschliesslich Eisen- und Mangan-Oxydul, der andere auf die Annahme von ausschliesslich Eisen- und Mangan-Oxyd bezieht.

Nach dieser einfachen Methode habe ich aus den Sauerstoff-Quotienten der betreffenden Gesteine die Silicirungsstufen derselben berechnet, und erlaube mir aus den genannten Tabellen folgende hierdurch erhaltene Resultate zu entlehnen.

Der Silicirungsstufe des grauen Gneuses = 1 schliessen sich noch folgende Gesteine an:

	Silicirung-Stufe
Granit a. d. Tatra, Fünfseenthal (n. STRENG)	1,02
„ a. d. Newry-District, Irland (n. HAUGHTON)	1,07
„ v. Elba (n. BUNSEN)	1,03
Liparit *) v. Eskifjord Island (n. DAMOUR)	1,01
Syenit v. d. Bergstrasse (n. STRENG)	1,05
Quarzfreier Orthoklas-Porphyr v. Ullernaas (n. KJERULF)	0,98
Desgl. v. Gausta-Hospital, Christiania (n. Demselben)	0,99

Von diesen Gesteinen zeigen einige bei näherer Vergleichung eine noch weiter gehende intime Verwandtschaft mit dem grauen Gneuse, wie durch Vergleichung ihrer gefundenen und berechneten Sauerstoff-Verhältnisse gezeigt werden soll.

Granit a. d. Tatra (Orthoklas: weiss; Glimmer: theils dunkelgrün, theils weiss)

	$\dddot{Si}$	:	$\dddot{R}$	:	$\dot{R}$
Sauerstoff gef.	36,47	:	8,88	:	3,02
„ ber.**)	36,47	:	8,10	:	4,05

Granit von Newry (Feldspath: weiss bis röthlich weiss; Glimmer schwarz)

Sauerstoff gef.	34,45	:	7,74	:	4,19
„ ber.	34,45	:	7,66	:	3,83

Granit v. Elba (Orthoklas: graulich weiss; Glimmer: dunkel graugrün)

Sauerstoff gef.	35,99	:	8,66	:	2,93
„ ber.	35,99	:	8,00	:	4,00

Syenit von der Bergstrasse (Grobkörniger Diorit. Orthoklas: weiss, der vorherrschende Oligoklas: weisslich; viel Hornblende, wenig Quarz).

*) Trachytporphyr.

**) Nach dem Sauerstoff-Verhältniss des grauen Gneuses = 9:2:1 s. S. 31).

Sauerstoff gef. 36,41 : 7,28 : 4,27
„ ber. 36,41 : 8,10 : 4,05

Liparit (Sogenannter „Trapp." Ein dichtes schwarzes Gestein mit schiefriger Textur).

Sauerstoff gef. 34,60 : 7,63 : 3,86
„ ber. 34,60 : 7,69 : 3,84

Ferner ist zu bemerken, dass DAMOUR in diesem Gestein 0,80 Proc. Titansäure (deren Sauerstoff dem der Kieselsäure zugelegt wurde) und 1,09 Wasser — in völliger Uebereinstimmung mit diesen Bestandtheilen des grauen Gneuses — fand.

Quarzfreier Orthoklasporphyr v. Ullernaas (Fleischrothe Grundmasse mit Orthoklaskrystallen und grünlichen Körnern).

Sauerstoff gef. 34,04 : 7,97 : 3,67
„ ber. 34,04 : 7,56 : 3,78

Quarzfreier Orthoklasporphyr von Gausta-Hospital (ähnlich dem vorigen. Diese Porphyre treten gangförmig auf, durchsetzen untersilurische Kalkthonschiefer und sind stellenweise glimmerführend).

Sauerstoff gef. 34,29 : 7,98 : 3,62
„ ber. 34,29 : 7,62 : 3,81

Wassergehalte von etwa 1 Proc. und darüber sind bei allen diesen Gesteinen angegeben; allein es wäre eine überflüssige Genauigkeit gewesen, sie zu berücksichtigen, da wir wegen der mangelnden Bestimmungen der Oxydationsstufen des Eisens zu der Annahme eines mittleren Gehaltes an Oxyd nnd Oxydul genöthigt waren.

Die Uebereinstimmung der chemischen Constitution auch dieser 7 entschieden eruptiven Gesteine mit der des grauen Gneuses rechtfertigt wohl meine frühere Annahme, dass der graue Gneus gleich dem mittleren und rothen ein plutonisch-eruptives Gebilde sei, auf das Vollkommenste.

Der Silicirungssufe des mittleren Gneuses = 1,33 entsprechen folgende Gebirgsarten:

	Silicirungs-Stufe.
Granit*) v. Striegau, Schlesien (n. STRENG)	1,32
„ v. Holzemmenthal, Harz (n. Demselben)	1,33
„ v. Plessburg, Harz (n. Demselben)	1,36
„ **) v. Heidelberg (n. Demselben)	1,32
„ v. M. Mulatto bei Predazzo (n. KJERULF)	1,30
„ v. Dalkey-Quarries, Irland (n. HAUGHTON)	1,32
„ v. Ballyknocken, Irland (n. Demselben)	1,30
„ v. Kilballyhugh, Irland (n. Demselben)	1,37
„ v. Blackstairs Mountains (n. Demselben)	1,36
„ v. Carlingford District (n. Demselben)	1,28
„ v. Grange Irisch (n. Demselben)	1,31
„ v. Newry-District (n. Demselben)	1,31
„ v. Fathom Lock (n. Demselben)	1,27
„ v. Jonesborough Mountain (n. Demselben)	1,27
„ ***) v. Baden-Baden, Friesenberg (n. KOENIG)	1,38
Gneus v. Norberg, Schweden (n. SCHOENFELDT u. ROSCOE)	1,36
„ †) v. Sächs. Erzgeb. (zw. Metzd. u. Flöhe) (n. QUINCKE)	1,36
Granulit v. Mechachamp, Vogesen (n. DELESSE)	1,33
Porphyr, quarzreicher v. Kreuznach (n. SCHWEIZER)	1,29
„ v. Sandfelsen bei Halle (n. E. WOLFF)	1,30
„ v. Ludwigshütte, Harz (n. STRENG)	1,33
Liparit v. Berkum, Siebengebirge (n. BISCHOF)	1,33

Als mittlere Silicirungsstufe ergiebt sich aus diesen 22 Werthen — welche zwischen den Grenzen 1,27 und 1,38 schwanken — die Stufe 1,32.

Zugleich ist es von Interesse, durch diese Beispiele zu erfahren, dass der mittlere Gneus, den wir bei unseren Untersuchungen Erzgebirgischer Gneuse am wenigsten genau kennen gelernt haben — und als dessen Typus uns hauptsächlich der Granit von Bobritzsch (XVI) galt — in anderen Ländern eine weit erheblichere Rolle zu spielen scheint:

---

*) Ganggranit.

**) Jüngerer Ganggranit.

***) Bei Baden-Baden kommt auch (s. die folgende Zusammenstellung) ein dem rothen Gneus entsprechender Granit vor.

†) Granitähnlich. COTTA in v. LEONHARD und BRONN's Jahrbuch. 1854, 40.

Der Silicirungsstufe des rothen Gneuses = 1,50 schliessen sich an:

		Silicirungs-Stufe
Granit*)	v. Striegau, Schlesien (n. STRENG)	1,47
„	v. Enniskerry, Irland (n. HAUGHTON)	1,55
„	v. Ballyleigh, Irland (n. Demselben)	1,57
„	v. Carnsore (n. Demselben)	1,48
„	v. Mourne-District (n. Demselben)	1,56
„ **)	v. Newry-Quarry (u. Demselben)	1,60
„ ***)	v. Baden-Baden (n. KOENIG)	1,56
Gneus†)	v. Norberg, Schweden (n. SCHOENFELDT u. ROSCOE.)	1,57
Granulit	v. Unterbergen, Oesterreich (n. E. HORNIG)	1,46
Hälleflinta	v. Jungfrugrube, Dannemora (n. A. ERDMANN)	1,53
„ ††)	v. Benaunmore, Irland (n. HAUGHTON)	1,46
Porphyr	quarzreicher, von Zinnwald, Böhmen (nach TRIBOLET)	1,49
„	v. Kuckhahnthal, Harz (n. STRENG)	1,56
„	v. Pfaffenthaler Kopf (n. Demselben)	1,55
„	v. oberhalb Lauterberg (n. Demselben)	1,55
„ †††)	v. Auerberg ebend. (n. Demselben)	1,50
„	v. Unteren Holzemmenthal (n. Demselben)	1,51
„	v. Gottschlägthal, Baden (n. NESSLER)	1,53
Liparit	v. Palmarola (n. ABICH)	1,50
„	(Obsidian) v. Lipari (n. Demselben)	1,50
„	v. Capo di Castagno, Lipari (n. Demselben)	1,54
„	(Bimstein) v. Pantellaria (n. Demselben)	1,48
„	v. Island (n. FORCHHAMMER)	1,49
„	(Baulit) v. Baulaberg, Island (n. Demselben)	1,50
„	ebendaher (n. KJERULF)	1,49

*) Wird von dem unter den mittleren Gneusen angeführten Ganggranit (Silicirungsstufe = 1,32) durchbrochen.

**) Es ist dies der sogenannte „Elvangranit," welcher den unter den grauen Gneusen angeführten Granit (Silicirungsstufe = 0,97) durchbricht.

***) Kommt in der Nähe des unter den mittleren Gneusen angeführten Granites von Baden-Baden (Silic. = 1,38) vor.

†) Mit einem unter den mittleren Gneusen angeführten Gneuse (Silic. = 1,36) vorkommend. Gneus-Granit.

††) Siliceo-Feldspatic Rock n. HAUGHTON. Bloss aus Orthoklas und Quarz bestehend.

†††) Mit stellenweise eingewachsenem Pinit.

	Silicirungs-Stufe
Liparit v. Laugarfjall, Island (n. Bunsen)	1,54
„ (Obsidian) v. kleinen Ararat (n. Abich)	1,52
„ (sog. dichter Ophit) v. Takjaltou, Transkauk. (n. Ds.)	1,53

Als mittlere Silicirungsstufe aus diesen — zwischen den Grenzen 1,47 und 1,60 schwankenden — 28 Werthen ergiebt sich 1,52.

Dass fast diese sämmtlichen Gesteine durch ihre chemische Constitution dem rothen Gneuse auf das Innigste verwandt sind, giebt sich durch die folgenden Sauerstoff-Verhältnisse noch schärfer zu erkennen, von denen die gefundenen aus den Roth-schen Tabellen (als oben gedachte Mittelwerthe) entlehnt, die berechneten aber nach dem für den rothen Gneus ermittelten Sauerstoff-Verhältniss $\ddot{Si} : \ddot{\bar{R}} : (\dot{R}) = 18 : 3 : 1$ (entsprechend der Atom-Proportion 6 : 1 : 1, siehe Seite 35) berechnet worden sind.

Granit v. Striegau				
	Sauerstoff gef.	39,00	6,36	2,52
	„ ber.	39,00	6,50	2,17
Granit v. Enniskerry				
	Sauerstoff gef.	39,59	6,58	195
	„ ber.	39,59	6,58	2,19
Granit v. Ballyleigh				
	Sauerstoff gef.	39,08	6,20	2,17
	„ ber.	39,00	6,50	2,17
Granit v. Carnsore				
	Sauerstoff gef.	38,29	6,05	2,60
	„ ber.	38,29	6,38	2,13
Granit v. Mourne-District				
	Sauerstoff gef.	40,00	6,56	1,98
	„ ber.	40,00	6,67	2,22
Granit v. Baden-Baden				
	Sauerstoff gef.	40,36	6,77	1,86
	„ ber.	40,36	6,72	2,24
Gneus v. Norberg				
	Sauerstoff gef.	40,83	6,14	2,53
	„ ber.	40,83	6,71	2,27

Granulit v. Unterbergen
Sauerstoff gef. 39,31 : 5,97 : 3,03
„ ber. 39,31 : 6,54 : 2,18

Hälleflinta v. Dannemora
Sauerstoff gef. 40,61 : 6,56 : 2,55
„ ber. 40,61 : 6,77 : 2,26

Hälleflinta v. Benaunmore
Sauerstoff gef. 38,14 : 6,18 : 2,54
„ ber. 38,14 : 6,36 : 2,12

Porphyr v. Zinnwald
Sauerstoff gef. 39,58 : 6,56 : 2,31
„ ber. 39,58 : 6,60 : 2,20

Porphyr v. Kuckhahnthal
Sauerstoff gef. 40,44 : 6,53 : 2,09
„ ber. 40,44 : 6,74 : 2,25

Porphyr v. Pfaffenthaler Kopf
Sauerstoff gef. 39,46 : 6,62 : 1,90
„ ber. 39,46 : 6,57 : 2,19

Porphyr v. Lauterberg
Sauerstoff gef. 40,09 : 6,48 : 2,17
„ ber. 40,00 : 6,67 : 2,22

Porphyr v. Auerberg
Sauerstoff gef. 40,07 : 7,27 : 1,60
„ ber. 40,00 : 6,67 : 2,22

Porphyr v. U. Holzemmenthal
Sauerstoff gef. 39,53 : 6,68 : 2,02
„ ber. 39,53 : 6,59 : 2,20

Porphyr v. Gottschlägthal
Sauerstoff gef. 39,71 : 6,64 : 2,00
„ ber. 39,71 : 6,62 : 2,20

Liparit v. Palmarola
Sauerstoff gef. 39,75 : 6,62 : 2,25
„ ber. 39,75 : 6,84 : 2,28

Liparit (Obsidian) v. Lipari
Sauerstoff gef. 39,49 : 6,47 : 2,28
„ ber. 39,49 : 6,57 : 2,19

Liparit v. Capo di Castagno

Sauerstoff gef.	39,31	6,08	2,44
„ ber.	39,31	6,54	2,18

Liparit v. Island

Sauerstoff gef.	39,58	6,54	2,33
„ ber.	39,58	6,60	2,20

Liparit (Baulit) v. Baulaberg

Sauerstoff gef.	39,67	6,75	2,04
„ ber.	39,67	6,60	2,20

Liparit v. ebendaher

Sauerstoff gef.	39,88	6,63	2,34
„ ber.	39,88	6,65	2,22

Liparit v. Laugarfjall

Sauerstoff gef.	40,15	6,48	2,21
„ ber.	40,15	6,69	2,23

Liparit v. Takjaltou

Sauerstoff gef.	39,66	6,30	2,32
„ ber.	39,66	6,60	2,20

Das arithmetische Mittel aus diesen 25 Sauerstoff-Verhältnissen ist:

gefunden 39,66 : 6,48 : 2,20
berechnet 39,66 : 6,60 : 2,20 = 18 : 3 : 1
Atome = 6 : 1 : 1

So haben wir uns denn überzeugt, dass die Herrschaft der Erzgebirgischen Gneuse weit über die engen Grenzen des Sächsischen Erzgebirges hinausreicht. Der rothe und mittlere Gneus scheinen besonders häufig vorzukommen; weit häufiger leider — oder glücklicherweise — als der gangveredelnde graue Gneus.

Dürfen wir aber unter solchen Umständen diese sämmtlichen Gebirgsarten mit so verschiedenartigem petrographischen Charakter unter dem Namen Gneus zusammenfassen und fortfahren sie als grauen, mittleren und rothen Gneus zu unterscheiden? Mit grösserem Rechte können sie jedenfalls auf die Benennung Granit Anspruch machen, da ihr locales Auftreten mit Parallelstruktur nicht als ein in ihre Genésis tief eingreifendes Phänomen betrachtet werden kann. Wir hätten dann — dem grauen, mittleren und rothen Gneuse entsprechend — einen un-

teren, mittleren und oberen Granit. Allein auch damit kämen wir noch nicht aus. Kann man Porphyre, Liparite etc. als Granite bezeichnen? Es bleibt daher nichts übrig als eine generelle Bezeichnung aufzustellen, welche die petrographische Beschaffenheit gänzlich aus dem Auge lässt. Als eine solche Bezeichnung schlage ich Plutonit vor. Unterer, mittlerer und oberer Plutonit umfassen dann die ganze petrographische Mannigfaltigkeit plutonischer Gebilde, die sich uns durch ihre chemische Identität hier aufdrängt. Aber auch der — natürlich niemals zu vernachlässigenden — petrographischen Beschaffenheit soll das ihr zukommende Recht widerfahren; denn man würde z. B. einen zum rothen Gneuse gehörigen Porphyr als einen oberen Plutonit-Porphyr, einen zum mittleren Gneuse gehörigen Gneus als einen mittleren Plutonit-Gneus, zum Unterschiede von einem Gneuse metamorpher Bildung, bezeichnen und charakterisiren. Beim Granit dürfte die blosse Unterscheidung eines unteren, oberen und mittleren vorläufig genügend sein. Der untere Granit könnte — durch seine Eigenschaften der tiefsten Abstammung und der Gangveredlung — im wahren Sinne des Wortes als ein Erzgranit von seinen unedleren Verwandten unterschieden werden.

Für neuere plutonische (vulkanische) Gebilde liesse sich dann der Benennung Vulkanit eine ähnliche Bedeutung geben. Ob wir aber mit diesen beiden Gruppen eruptiver Gebilde ausreichen? Ob es ausser dem unteren, mittleren und oberen Plutonit noch andere solche chemisch in sich abgeschlossene Gebilde in Pluto's Werkstätte giebt? Dies zu erörtern würde uns jedenfalls über unser vorgestecktes Ziel hinausführen, welches innerhalb der Erzgebirgischen Gneuse erreicht werden sollte.

Nur eines Umstandes ist hierbei noch zu erwähnen. Wenn es auch ausgemacht ist, dass unsere drei Plutonite — der Glimmer-Quarzite hier nicht zu erwähnen — im plutonischen Laboratorium einstmals drei gesonderte Materien von verschiedener chemischer Etiquette bildeten, ja selbst wenn wir kühn genug wären anzunehmen, dass diese Materien im plutonisch-flüssigen Zustande so scharf gesondert über einander gestanden hätten wie Wasser und Oel, so würde das immer nicht locale Mengungen der Plutonite haben verhindern können. Mag auch bei der so langsam eintretenden Erstarrung das Gemenge sich oftmals wieder getrennt und das Ungleichartige sich ausgeschie-

den haben, nicht immer wird das ganz vollkommen geschehen sein. Namentlich dann nicht, wenn die Masse des einen — durchbrochenen — Plutonites schon mehr oder weniger fest war, aber genügend erweicht wurde, um allmälig Bestandtheile des durchbrechenden, flüssigen Plutonites in sich aufzunehmen, deren Wiederausscheidung durch baldige Erstarrung verhindert wurde. In einem solchen Falle scheint sich z. B. der schmale Fetzen des mittleren Gneuses *M*, *M*, an der Seite 45 skizzirten Localität befunden zu haben. Nicht allein, dass er zu keiner deutlichen Parallelstruktur gelangte, seine Masse besitzt auch nicht genau die Silicirungsstufe $1\frac{1}{3}$ des mittleren Gneuses, sondern etwas weniger als $1\frac{1}{3}$, nähert sich also der Silicirungstufe 1 des umschliessenden grauen Gneuses. Zwischenbildungen der Plutonite sind daher möglich; aber sie können schwerlich von erheblicher und mehr als localer Bedeutung sein, welche niemals verhindern kann das grossartig und scharf ausgeprägte Gesetz zwischen den hier und da verwaschenen Grenzen seines unbestreitbaren Gebietes in voller Alleinherrschaft zu finden. Aber so unbeträchtlich und local auch die Ausnahmen gegen das allgemeine Gesetz auftreten mögen, sie legen jedenfalls einen neuen Accent auf die Vorsicht, die wir bei Gesteinsanalysen auf die Auswahl des dazu bestimmten Materials verwenden müssen; sie nöthigen uns hierbei mit geschärfter Kritik (s. Seite 25) zu Werke zu gehen. Nicht allein, dass sogar in Gesteinen, welche sich wie der Freiberger graue Gneus in der monotonsten Gleichförmigkeit über ausgedehnte Areale erstrecken, locale Störungen in der regelmässigen Vertheilung ihrer Gemengtheile eintreten, auch die nahe Nachbarschaft eines andern Gesteins kann Unregelmässigkeiten zur Folge haben. —

Schliesslich muss ich noch einmal auf die im Abschnitte C beschriebene Schmelzprobe zurückkommen. Nachdem wir uns von der scharfen Gesetzmässigkeit, welche die chemische Constitution der Plutonite beherrscht, überzeugt haben, gewinnt sie um so mehr Bedeutung. Sie ist bis jetzt das einfachste und sicherste Mittel, diese Gebilde schnell und leicht von einander zu unterscheiden, mögen sie sich auch noch so trügerisch maskiren. Es kommt bei ihrer Anwendung, ich wiederhole es, weniger darauf an, dass man sich in Allem genau nach den von mir gegebenen Vorschriften richtet, als vielmehr darauf, eine solche Probe, wie man auch hierbei verfährt, möglichst ge-

nau wie die andere vorzunehmen. Als Normalproben zu den zu vergleichenden können wohl am besten die mit Freiberger grauem und rothem Gneus (aus der hiesigen Mineralien-Niederlage vom Herrn Factor WAPPLER zu billigen Preisen zu beziehen) angestellten Proben gelten. Nur bei solchen Schmelzproben treten Ungenauigkeiten ein — die sich aber auch selbst hier nur zwischen engeren Grenzen bewegen — bei denen man zwei Gesteine mit erheblich verschiedenen Thonerdegehalten mit einander vergleicht. Denn auch die Thonerde treibt, obwohl nach einem andern modificirten Gesetze als die Kieselsäure, beim Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natron, eine gewisse Menge Kohlensäure aus. Ich habe diese Verhältnisse — welche auf das Ueberzeugendste für drei Atome Sauerstoff in der Kieselsäure sprechen, und dadurch die so taktvolle Annahme von BERZELIUS, des unvergesslichen Meisters chemischer Genauigkeit, rechtfertigen*) — zu einem Gegenstande näheren Studiums gemacht, die Fortsetzung derselben aber, wegen des dringenden Abschlusses der vorliegenden Arbeit, einstweilen verschieben müssen. Anschliessend an das bereits beschriebene Verhalten der Kieselsäure zu kohlensauren Alkalien **) werde ich später, neben anderen elektronegativen Oxyden, auch der Thonerde gedenken.

Unter den im Abschnitt C zusammengestellten Resultaten von Schmelzproben habe ich noch zwei unerwähnt gelassen, welche sich auf Gesteine beziehen, die nicht aus dem Sächsischen Erzgebirge stammen. Das eine derselben ist ein Granit von Mauthhausen (das Pflasterungs-Material der Strassen Wiens). Ich erhielt eine grössere Partie desselben durch Güte meines hochverehrten Freundes HAIDINGER. Ein kleinkörniger Granit mit weissem Feldspath, zum Theil Orthoklas-Zwillingen, und sparsam eingestreuten Pailletten eines schwarzen Glimmers. Die damit angestellte Schmelzprobe ergab an Schmelzverlust 73,4 Procent (was also annähernd dem Kieselsäuregehalte des Gesteins gleichkommt). — Das andere ist ein Gneus vom St. Gotthardt, sowohl auf der Italienischen als auf der Schweizer Seite der Gotthardtstrasse weit verbreitet anstehend. Ich nahm im Jahre 1860 Proben davon an Ort und Stelle. Grobkörniger Gneus mit weissem Feldspath und wenig Glimmer, der theils mit

---

*) Eine andere Rechtfertigung ergiebt sich aus der spec. Wärme des Siliciums, wie ich nächstens zeigen werde.

**) S. das Citat S. 37.

schwarzer, theils mit weisser Farbe auftritt. Der Schmelzverlust betrug 74,7 Procent. Also auch an diesen beiden Localitäten macht sich der obere Plutonit, am einen Orte als glimmerarmer Granit, am anderen als glimmerarmer Gneus geltend.

M. Nachtrag zur Ermittelung der Silicirungsstufen der Plutonite durch die Schmelzprobe. (An den Abschnitt C. sich anschliessend.)

Während des Druckes der vorliegenden Arbeit fand sich Gelegenheit, noch mehrere Gesteins-Untersuchungen durch die Schmelzprobe an die im Abschnitte C. mitgetheilten anzureihen. Dieselben betreffen zunächst folgende Gneuse aus dem Bergamtsrevier Annaberg-Marienberg im Sächsischen Erzgebirge.

a. Gesteine mit Schmelzverlusten von 64 bis 66 Procent.
(Grauer Gneus ≐ unterer Plutonit)

Diejenigen dieser Gesteine, bei denen keine besonderen Angaben gemacht sind, haben mehr oder weniger den Habitus eines normalen grauen Gneuses.

		Schmelzverl. Procent.
28)	Gneus vom Marienberger Stadtberge. (Etwas verwittert und dadurch stellenweise gelb bis rostroth gefärbt.)	65,0
29)	Gneus vom Wolkensteiner Schlossberge . .	65,4
30)	Gneus aus dem Grubenfelde von Kippenhain (Ritter) bei Annaberg	65,3
31)	Gneus vom Weisstaubener Stolln auf dem Frisch-Glück-Flachen. (Plattig-schiefriger Gneus mit feinschuppigem Glimmer.)	65,5
32)	Gneus aus einem alten Steinbruch, 400 bis 500 Schritt vom Plattengut in Nord, oberhalb der Annaberg-Freiberger Chaussée. (Dünnschiefrig, mit grossen Glimmerblättchen.)	66,5
33)	Gneus von der Anhöhe des Schottenberges bei Annaberg, zwischen dem Buchholzer Granitbruche und dem sogenannten Schmiedefelsen. (Feinschuppiger Gneus.)	65,7

		Schmelzverl. Procent.
34)	Gneus von den Felspartien am rechten Gehänge des Sehmathales, oberhalb des Saurüsselstollns. (Grobkörnig flaseriger Gneus.)	66,0
35)	Gneus aus einem Steinbruche im sogenannten Seifenwalde hinter Buchholz, bei Annaberg .	65,9

b. Gesteine mit Schmelzverlusten von 69 bis 70 Procent.
(Mittlerer Gneus = mittlerer Plutonit)

36)	Gneus, angeblich von demselben Fundorte wie der graue Gneus No. 33, aber von anderem Habitus; nämlich von dem der mittleren Gneuse XIII. und XIV. (s. S. 47 und 48). (Als ein „feinschuppiger grauer Gneus" in dem betreffenden bergamtlichen Verzeichnisse aufgeführt.)	69,2
37)	Gneus von einem Felsen am rechten Gehänge der rothen Pockau, in der Nähe des Wallfischstolln-Mundloches. (Grobschiefriger Gneus mit grösseren Feldspath-Ausscheidungen.) . . .	68,9

c. Gesteine mit Schmelzverlusten von 73 bis 75 Procent.
(Rother Gneus = oberer Plutonit)

		Schmelzverl. Procent.
38)	Gneus aus den Grubenbauen von St. Christoph am Martersberge. (Körnig schiefriger, granitischer, rother Gneus.)	74,9
39)	Gneus vom linken Ufer der schwarzen Pockau am Fusse des Katzensteins bei Pobershau. (Ein sogenannter „grober rother Augengneus." Mit vorherrschendem weissen und untergeordnetem schwarzen Glimmer.)	73,5
40)	Gneus aus dem Wildsberge bei Pobershau, vom Wildemannstolln auf dem Molchner Spat, 80 Lachter vom Johannis Flachen in Ost. (Ein sogenannter „feinkörniger, grauer, granulitartiger Gneus." Das sehr feinkörnige Gestein enthält weissen Feldspath und graulich weissen, feinschuppigen Glimmer, letzteren sehr gleichmässig durch die ganze Masse vertheilt.) . .	73,8

Da zu keiner dieser Proben erheblich grössere Quantitäten als 1 Pfund zu Gebote standen, so können die Schmelzverluste bei denjenigen Gesteinen, welche als grobkörnig bezeichnet wurden, nur als mehr oder weniger annähernde Werthe gelten. Gleichwohl fallen dieselben noch innerhalb der von uns aufgestellten Grenzen.

Als ein Erzgebirgisches Gestein reiht sich hier ferner noch an:

	Schmelzverl. Procent.
41) Granit von Naundorf bei Freiberg. (Von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie der Granit von Bobritzsch XVI, doch nicht grobkörnig wie dieser, sondern klein- bis feinkörnig.)	69,9

Eine zweite Schmelzprobe ergab 69,8 Procent. An beiden Fundstätten erweist sich also dieser Granit entschieden als ein mittlerer Plutonit.

Demnächst wurden einige hierher gehörige Gesteine aus den Gegenden von Karlsbad und Marienbad untersucht, welche folgende Resultate ergaben:

	Schmelzverl. Procent.
42) Feinkörniger Granit von der Stephanshöhe in Karlsbad. (Grauer Quarz, röthlicher und weisser Feldspath, schwärzlich brauner und lichter Glimmer.)	73,1
43) Feinkörniger Granit von einem mächtigen Gange im grobkörnigen Granite des Mühlberges bei Marienbad. (Vom vorigen durch lichtere und zum Theil gelbliche Farbe des Feldspathes unterschieden.)	73,3

Diese feinkörnigen Granite sind hiernach identisch und gehören dem oberen Plutonit (rothen Gneuse) an. Wie schon v. Buch *) hervorgehoben und später v. Warnsdorff **) gezeigt hat, treten dieselben in beiden Gegenden als jüngerer Granit auf, welcher einen älteren grobkörnigen Granit — wie z. B. im Mühlberge bei Marienbad — mehrfach

*) Bergm. Journ. v. J. 1792. S. 383.

**) Einige Bemerkungen über die Granite von Karlsbad. v. Leonhard u. Bronn's Jahrb. 1846, S. 385 bis 405. — Kurze Beschreibung der geognostischen Verhältnisse von Marienbad.

durchbrach. Letzterer ist der durch seine grossen Orthoklas-Zwillinge ausgezeichnete, sogenannte Karlsbader (und Ellnbogener) Granit. Welche geologische Stellung dieses Gestein einnimmt, liess sich vor der Hand durch die Schmelzprobe nicht genau ermitteln, da mir von demselben, im Verhältniss zu seiner Grobkörnigkeit und unregelmässigen Vertheilung der Gemengtheile, allzu geringe Quantitäten zur Disposition standen. Eine mit dem Karlsbader Granit vorgenommene Schmelzprobe, zu welcher das Material kaum $\frac{1}{2}$ Pfund betrug, ergab einen Schmelzverlust von 71,1 Procent; während sich beim Marienbader Granit unter Anwendung von $\frac{4}{5}$ Pfund ein Schmelzverlust von 70,8 Procent herausstellte. Wenn es auch hiernach nicht ganz ohne Wahrscheinlichkeit sein dürfte, dass beide Gesteine dem mittleren Plutonit angehören, so darf man dies jedenfalls noch nicht für erwiesen erachten.

Eben dieser grobkörnige Granit schliesst nicht selten kugelige oder scharfkantigere, auch wohl schollenförmige Massen eines Gesteins ein, welches meist das Ansehen eines kleinkörnigen granitischen Gneuses besitzt. Bei näherer Betrachtung durch die Lupe vermag man aber keine Quarzkörner darin zu entdecken, sondern man gewahrt nur ein Gemenge aus weissem Feldspath und dunkeltombakbraunem Glimmer. Die Schmelzprobe ergab — bei drei Versuchen mit zwei Varietäten des Gesteins angestellt — in der That bloss Schmelzverluste von 56,3, 56,7 und 56,6 Procent. Ohne Zweifel sind daher diese fremden Gesteinsbrocken, wie sich aus ihrem Auftreten mitten im Granite leicht erklären lässt, metamorpher Natur; wahrscheinlich ein transmutirter Thonschiefer, der es wohl zu einer äusseren Aehnlichkeit mit Gneus bringen konnte, aber nicht zur chemischen Constitution eines solchen.

Beide Arten der gedachten Granite — der feinkörnige und der grobkörnige — werden stellenweise von Gängen eines Gesteins durchsetzt, welches man als „Felsitporphyr" zu bezeichnen pflegt. Durch die Lupe überzeugt man sich jedoch, dass dasselbe wohl richtiger als ein sehr feinkörniger Granit zu betrachten sein würde. In einem Gemenge von Feldspath und Quarz — aus welchem sich beide Mineralien theilweise allerdings nur unvollkommen individualisirt haben — liegen zerstreute kleine Partien eines dunkeltombakbraunen Glimmers. Durch eine mit diesem Gestein vorgenommene Schmelzprobe stellte sich ein

Schmelzverlust von genau 70,0 Procent heraus. Hier haben wir also unzweifelhaft einen mittleren Plutonit. Darin liegt einige Unterstützung unserer oben ausgesprochenen Vermuthung, dass der grobkörnige Granit derselben Kategorie angehören dürfte. Doch möge er auch ein oberer Plutonit sein, in beiden Fällen wird uns vor Augen geführt, welch ein verschiedenes Gesicht die Plutonite annehmen, je nachdem sie ihren Kopf früher oder später aus der plutonischen Unterwelt hervorgesteckt haben. Wir erhalten dadurch eine Vermehrung der bezüglichen Thatsachen, auf welche der vorige Abschnitt bereits so entschieden hinweist. Alle vereinzelte Behauptungen älterer Forscher, dass Granit und Gneus — mit ihrem primitiven Gesteins-Charakter — eine bis in die Tertiärzeit hineinragende Genesis haben, dürften hiernach eben so gewagt erscheinen, als sie bisher schon für zweifelhaft nachgewiesen erachtet wurden.

Schliesslich füge ich noch einige Gesteine aus entfernteren Gegenden bei:

	Schmelzverl. Procent.
44) Syenit-Granit von Predazzo in Tyrol. (Dunkelfleischrother Feldspath, weisser Quarz, schwarzer Amphibol.)	70,0
45) Granit von der Ostküste der Insel Karimata, an der Westküste von Borneo. (Fleischrother Feldspath, bläulich grauer Quarz und sparsam eingemengter schwarzer Glimmer.)	73,2

Auch durch den blossen Augenschein würde man bei einiger Uebung letztere Gebirgsart als einen oberen Plutonit (rothen Gneus) erkannt haben; während der Syenit-Granit von Predazzo seine Abstammung aus dem mittleren Plutonit unter der Maske eines syenitischen Gesteins verbarg.

Durch Güte des Herrn Dr. Stuebel in Dresden erhielt ich Probestücke einiger von ihm aus Italien und Aegypten mitgebrachten Gesteine. Unter letzteren wurden zunächst folgende zwei der Schmelzprobe unterworfen.

	Schmelzverl. Procent.
46) Feinkörniger Granit von Assuan (Syene). (Dunkelfleischrother Feldspath, graulich - weisser Quarz und schwarzer Glimmer in sehr gleichmässigem feinkörnigen Gemenge, worin das bewaffnete Auge ausserdem zerstreute Körner eines weissen bis gelblich weissen Feldspathes gewahrt. Nicht ganz frei von Verwitterung.)	72,8

Fällt auch dieser Schmelzversuch etwas ausserhalb der Grenzen eines oberen Plutonit (73—75 Proc.) so dürfte dies wohl kaum von Bedeutung für die Erkennung des Gesteins sein.

	Schmelzverl Procent.
47) Grobkörniger Granit von Syene. Der bekannte, für das Vorkommen bei Syene typische Granit, aus welchem so viele der altaegyptischen Bau- und Bildwerke bestehen. (Zweierlei Feldspath: ein licht-fleischrother, orthoklastischer und ein weisser plagioklastischer wahrscheinlich Oligoklas; weisser bis graulich-weisser Quarz und schwarzer Glimmer)	69,1
Auf das Entschiedenste ein mittler Plutonit.	

Der Granit von Bobritzsch (XVI, s. S. 47), welcher uns anfänglich als der Typus eines mittleren Plutonit-Granites galt und an den wir dann später die Seite 133 angeführten Granite, Gneuse und Porphyre reiheten, hat in diesem grobkörnigen Granit von Syene abermals einen — obgleich sehr entfernten, doch — in Mischung und Mengung ihm sehr nahe stehenden Verwandten gefunden.

Diese neuen Belege vermehren Zahl und Gewicht der Thatsachen, welche uns zur Annahme dreier Plutonite nöthigen. Dass hierdurch die Existenz noch anderer Plutonite nicht bestritten wird, bedarf kaum der Andeutung, sondern bloss der Hervorhebung, dass wir uns wesentlich mit Feldspath-Glimmer-Plutoniten, nicht aber mit Feldspath-Amphibol- (und Augit-) Plutoniten beschäftigt haben, wozu uns zunächst keine Veranlassung vorlag. Gewisse Syenite, Gabbro und verwandte Gesteine von noch niedrigerer Silicirungsstufe als der graue Gneus bilden, wie sich von selbst versteht, eine besondere plutonische Kategorie. Von unserem Standpunkte aus kann hier jedoch nur die schon oben berührte Frage aufgeworfen werden: ob es noch einen vierten Feldspath-Glimmer-Plutonit giebt? Ist dies der Fall, so glaube ich mit einiger Bestimmtheit annehmen zu dürfen, dass derselbe unterhalb des grauen Gneuses zu suchen ist, und eine vermittelnde Stufe zwischen diesem und den Feldspath-Amphibol-Plutoniten bildet.

Die bedingenden Ursachen, durch welche wir unsere Plutonite bald als Gneuse oder Granite, bald als Trachyte oder Porphyre, bald als Obsidian oder glasige Laven auftreten sehen,

müssen hauptsächlich in dem verschiedenen physisch-chemischen Effecte der verschiedenen geologischen Perioden gesucht werden, innerhalb welcher diese Gesteinsmassen aus der plutonischen Tiefe emporstiegen; also in der allmäligen Temperatur- und Druckabnahme, unter welcher die Urzeit in die Jetztzeit überging. Eine Unmöglichkeit a priori darf es hierbei nicht genannt werden, dass ein Plutonit, welcher ein Gebilde der Flötz- oder Tertiärzeit durchbrach, mit dem petrographischen Charakter eines Granites auftreten könne. Nur müsste man solchenfalls annehmen, dass die betreffenden Schichten dieses Flötz- oder Tertiär-Gebildes nach ihrem submarinen Absatze: 1) in plutonische Tiefe geführt, 2) hier von einem Plutonit durchbrochen wurden, der in dieser Tiefe als Granit erstarrte, und dass 3) diese so bearbeiteten Schichten wieder an die Erdoberfläche gelangten und dadurch der Diagnose des Geognosten zugänglich wurden. Das scheint allerdings etwas viel verlangt; allein die Geschichte unseres Erdballs weist Erscheinungen nach, welche ihr Dasein keinem geringeren Spiele von Wechselfällen verdanken. Sollte daher das Auftreten solcher jüngeren Granite wirklich einmal unzweifelhaft nachgewiesen werden, so wird es zwar stets als eine Ausnahme von der Regel gelten müssen, aber durchaus keine Ausnahme bilden, welche mit der Regel im Widerspruch steht.

Inhalts - Verzeichniss.

2. Ueber lamellare Verwachsung zweier Feldspath-Species.

Von Herrn D. Gerhard in Bonn.

Im vorigen Jahre machte Breithaupt*) eine Reihe von Beobachtungen bekannt, nach welchen es sich als gewiss resp. wahrscheinlich herausstellt, dass bisher als einfache Mineralien betrachtete Feldspathe aus zwei regelmässig mit einander verwachsenen Feldspathspecies zusammengesetzt sind. Er nimmt einen Isomorphismus (resp. Homoiomorphismus) dieser Species an und bedauert, dass keine Analysen vorhanden seien, welche über die Natur derselben Aufschluss geben könnten. Dies veranlasst mich zur Mittheilung der Resultate einer von mir über denselben Gegenstand angestellten Untersuchung, welche hauptsächlich die Ermittelung der chemischen Zusammensetzung der mit einander verwachsenen Feldspathe bezweckte. Letzteres ist mir indess nur bei dem Perthit**) vollständig gelungen. Dass dieses Mineral aus zwei lamellar mit einander verwachsenen Feldspathen, einem orthoklastischen und einem triklinischen, besteht, ergiebt sich schon aus einer oberflächlichen Betrachtung desselben. Die beiden Feldspathe sind durch ihre verschiedene Farbe (roth und weiss) sehr leicht von einander zu unterscheiden. Die rothen Lamellen zeigen den bekannten Gold-Reflex des Sonnensteins, welcher, wie von Th. Scheerer zuerst bemerkt wurde, von eingewachsenen Eisenglanztäfelchen herrührt. Sie sind vollkommen glatt und ebenflächig und geben, da sie stärker ausgebildet sind als die weissen, dem Ganzen seine orthoklastische Form. Die weissen lassen dagegen ganz deutlich die den triklinischen Feldspathen eigenthümliche Zwillingsstreifung parallel

*) Berg- und Hüttenmännische Zeitung. Jahrgang 20, No. 8.

**) Der Perthit findet sich in grossen Spaltungsstücken in einem euritartigen Gestein, welches in der Nähe der Stadt Bathurst bei Perth in Canada ansteht.

der Kante $\frac{P}{M}$ erkennen.*) Das Gesetz der Verwachsung ersieht man aus der verschiedenen Spiegelung der Lamellen. Hält man ein gutes Spaltungsstück so, dass die Axe a auf den Beschauer gerichtet ist und die Axe b eine horizontale Lage hat, so spiegeln nur die rothen Lamellen; lässt man nun die Axe b sich ein wenig nach Rechts neigen, so spiegeln nur die weissen Lamellen. Bei ersteren steht daher P rechtwinklig gegen M, während es bei letzteren gegen M von Rechts nach Links geneigt ist.

Die beiden Feldspathe haben demgemäss die Axe c gemeinsam und um dieselbe sind ihre Flächen ganz analog gruppirt. Es steht dies im Widerspruch mit der Angabe Breithaupt's, dass dieselben c gemeinsam haben und die Flächen x in eine Ebene fallen. Wäre dies der Fall, so müssten beide Feldspathe triklinisch sein, was offenbar nicht der Fall ist. —

Was die nähere Bestimmung des triklinischen Feldspaths betrifft, so macht es die Analyse des Perthit von Hunt:

		Ox.
Kieselsäure	66,44	35,2
Thonerde	18,35	8,51
Eisenoxyd	1,00	0,33
Kalk	0,67	0,19
Magnesia	0,24	0,10
Kali	6,37	1,08
Natron	5,56	1,43
Glühverlust	0,40	
	99,03	

wegen ihres bedeutenden Natrongehalts wahrscheinlich, dass derselbe Albit sei. Um darüber Gewissheit zu haben, führte ich eine Trennung der Lamellen zum Zweck der Analyse in der Art aus, dass ich das Mineral in einem Stahlmörser zu kleinen Stückchen zerschlug und aus diesen mit einer feinen Pincette die rothen und weissen Körnchen gesondert auslas. Eine mehrwöchentliche mühsame Arbeit war zur Trennung einer hinrei-

*) Vgl. G. v. Rath: Ein Beitrag zur Kenntniss der Trachyte des Siebengebirges Bonn 1861. (S. 13. Anm.)

chenden Quantität (c. c. 2 Grm.) von jeder Substanz erforderlich. Ich erhielt die rothen und weissen Theile in ziemlicher Reinheit; indess war eine ganz vollständige Scheidung derselben nicht möglich.

Bevor ich zur Analyse selbst schritt, bestimmte ich das specifische Gewicht sowohl des Perthits als auch seiner getrennten Bestandtheile (Wassertemperatur = 18 Grad C.). Ich erhielt folgende Zahlen:

1)	Spec. Gewicht des Perthit	2,601
2)	„ „ der rothen Lamellen	2,570
3)	„ „ der weissen	2,6143

Von den beiden letzten Zahlen stimmt die erste sehr gut überein mit dem spec. Gew. des Adulars vom St. Gotthardt (2,575 nach Abich), die zweite mit dem zweier durchsichtiger Albite (2,624 und 2,64 nach G. Rose).

Die Analyse *) ergab folgende Resultate:

I.

Zusammensetzung des Perthit.

		Ox.
Kieselsäure	65,827	34,87
Thonerde	18,45	8,65
Eisenoxyd	1,72	0,516
Kalk	Spuren	
Kali	8,54	1,45
Natron	5,06	1,31
Glühverlust	0,32	
	99,917	

*) Da es hauptsächlich auf eine genaue Bestimmung der Alkalien ankam, so wandte ich zum Aufschliessen Fluorammonium an, welches mir hierzu am geeignetsten schien und sich auch als solches bewährte. Da dasselbe im Handel fast nie rein vorkommt, und auch das von mir nach der von H. Rose angegebenen Methode dargestellte Salz beim Glühen auf dem Platinblech einen Rückstand hinterliess, so stellte ich mir dasselbe auf die Weise dar, dass ich Flusssäuredämpfe direkt auf gepulvertes in einer Platinschale befindliches kohlensaures Ammoniak einwirken liess. Ich erhielt so in kurzer Zeit eine grosse Quantität vollkommen reines Fluorammonium. Das Aufschliessen von alkalihaltigen Silicaten durch Fluorammonium hat wesentliche Vorzüge, auf die ich hier nicht näher eingehen kann. — Die Kieselsäure wurde in besondern Portionen durch Aufschliessen mit kohlensaurem Kali-Natron bestimmt.

II.

Zusammensetzung der rothen Lamellen.

		Ox.
Kieselsäure	65,36	34,60
Thonerde	18,27	8,56
Eisenoxyd	1,90	0,57
Kalk	Spuren	—
Kali	12,16	2,10
Natron	2,25	0,58
	99,94	

III.

Zusammensetzung der weissen Lamellen.

		Ox.
Kieselsäure	67,23	35,62
Thonerde	18,52	8,68
Eisenoxyd	1,47	0,44
Kalk	Spuren	—
Kali	3,34	0,57
Natron	8,50	2,60
	299,0	

Die Sauerstoffmengen in den starken und schwachen Basen und in der Kieselsäure verhalten sich (wenn man das Eisenoxyd, welches grösstentheils in der Form von ausgeschiedenen Eisenglanz-Blättchen vorhanden ist, unberücksichtigt lässt) wie die Zahlen:

I. 0,96 : 3 : 12,09
II. 0,94 : 3 : 12,49
III. 0,96 : 3 : 12,09

Wenn wir den Natrongehalt der Analyse II und den Kaligehalt der Analyse III auf Rechnung der unvollständigen Trennung der Lamellen schreiben, so entsprechen die rothen Lamellen einem Feldspath von der Formel: $\dot{K}\,\ddot{Si}^3 + \dddot{Al}\,\ddot{Si}^3$, die weissen einem Feldspath von der Formel: $\dot{Na}\,\ddot{Si}^3 + \dddot{Al}\,\ddot{Si}^3$.

Der Perthit ist demgemäss nichts Anderes als ein Gemenge von Orthoklas und Albit und besteht nach einer Berechnung

aus Analyse I aus ungefähr 54 Theilen Orthoklas und 46 Theilen Albit.

Was die übrigen Feldspathe betrifft, an denen ich eine der des Perthits ähnliche Verwachsung beobachtete, so ist bei diesen wegen der Feinheit und des geringen Färbungs-Unterschiedes der Lamellen eine Trennung und Bestimmung der Zusammensetzung der miteinander verwachsenen Feldspathe nicht möglich. Indess ist es für einige derselben kaum zweifelhaft, dass es wiederum Orthoklas und Albit sind.

Dahin gehört z. B.:

1) Der Schlesische Feldspath von Hirschberg, Lomnitz u. a. O., welcher durch die bekannte Aufwachsung von ganz durchsichtigen Albit-Krystallen auf den Säulenflächen ausgezeichnet ist. Dass dieser Aufwachsung eine lamellare Verwachsung zu Grunde liege, erkennt man schon beim Betrachten eines Spaltungsstückes mit der Loupe, noch besser aber unter dem Mikroskop. Die Albitlamellen sind sehr fein und glänzend, lassen sich jedoch von dem durch Eisenoxyd gelb gefärbten Orthoklas leicht unterscheiden. Sie gehen wie beim Perthit der Querfläche parallel und sind besonders deutlich auf der Spaltungsfläche M zu erkennen. Das Auftreten der Lamellen beweist die Richtigkeit der früher von G. Rose (Pogg. Ann. Bd. 80. S. 124.) über die Entstehung der aufgewachsenen Albite aufgestellten Ansicht: „Man möchte glauben, der Feldspath sei ursprünglich ein inniges Gemenge von reinem Feldspath mit Albit gewesen, letzterer aber allmälig von den Gewässern ausgezogen worden und auf der Oberfläche wieder abgesetzt. Dass dies noch nicht vollständig geschehen sei, beweist die Analyse des Feldspaths von Awdeeff, welche 5,06 Proc. Natron ergiebt.“

2) Die Krystalle des glasigen Feldspaths aus den Trachyten des Siebengebirges. Dieselben zeigen alle eine lamellare Struktur, besonders die bekannten Krystalle vom Drachenfels und von der Perlenhardt. Die Lamellen des einen Feldspaths sind glasartig und durchsichtig, die des andern mehr trübe und milchweiss. Erstere herrschen der Masse nach bedeutend vor. Bei letzteren ist eine Zwillingsstreifung nicht wahrzunehmen und dies könnte es zweifelhaft machen, ob die beiden mit einander verwachsenen Species hier Orthoklas und Albit seien. Indess wird dies schon durch die verschiedene Verwitterbarkeit der Lamellen wahrscheinlich. Diese ist ersichtlich an den Stellen

des Trachyts, wo Feldspath-Krystalle gesessen haben. Sehr häufig, besonders bei dem Trachyt der Perlenhardt, ziehen sich über diese Stellen feine Mangandendriten hin, welche genau den Albit-Lamellen entsprechen. Dass natronreiche Mineralien bei sonst homologer Zusammensetzung mit kalireichen leichter verwittern als letztere, bewährt sich stets. Dies steht ja auch im Einklange mit den ausgezogenen Albiten des Lomnitzer Feldspathes.

Die Analysen, welche von diesen Feldspathen vorhanden sind, lassen auch keine andere Annahme zu. Von diesen will ich nur folgende anführen:

1) vom Drachenfels. Lewinstein.
2) vom Drachenfels. Rammelsberg.
3) von der Perlenhardt. Lewinstein.

	1.	Ox.	2.	Ox.	3.	Ox.
Kieselsäure	65,59	34,04	65,87	34,19	65,26	33,87
Thonerde	16,45	7,68	18,53	8,65	17,62	8,23
Eisenoxyd	1,58	0,47	Spur	—	0,91	0,27
Kalk	0,97	0,28	0,95	0,27	1,05	0,30
Magnesia	0,93	0,37	0,39	0,16	0,35	0,14
Kali	12,84	2,18	10,32	1,75	11,79	2,00
Natron	2,04	0,53	3,42	0,88	2,49	0,64
Glühverlust	—	—	0,44	—	—	—
	100,40		99,92		99,47	

Das Sauerstoff-Verhältniss ist in:

1) 1,24 : 3 : 12,53
2) 1,06 : 3 : 11,86
3) 1,09 : 3 : 11,95

Hiernach genügen diese Feldspathe der Formel $\dot{R}\ddot{Si}^3 + \overset{\cdots}{\mathbf{R}}\ddot{Si}^3$. Eine solche Formel haben von den Feldspathen aber nur der Orthoklas und der Albit.

Es erklärt sich daraus der Natrongehalt der Analysen. Eine weitere Bestätigung ist das spec. Gewicht des Drachenfelser Feldspaths, welches nach Lewinstein 2,60 ist, also höher als es bei reinen Kalifeldspathen vorkommt. Dagegen stimmt dasselbe sehr genau überein mit dem des Perthits (2,601).

3) Der Adular vom St. Gotthardt.

Während manche Krystalle ganz durchsichtig, ziehen sich durch andere hier und da ganz feine weisse Lamellen parallel der Querfläche hin, wodurch die vollständige Durchsichtigkeit aufgehoben wird. Noch andere Adulare von St. Gotthardt, welche vorzugsweise mit Desmin bedeckt sind, zeigen eigenthümlich zerfressene Flächen. Die durch die Verwitterung gebildeten Vertiefungen haben im Allgemeinen eine lamellare Form und die Richtung parallel der Querfläche. Dem entsprechen die Analysen von Vauquelin, Berthier, Abich und Awdeeff, von denen die beiden ersten kein Natron, die beiden letzten dagegen 1,01 und 1,44 Procent Natron ergeben.

4) Die durch das Auftreten der Querfläche bekannten Krystalle von der Insel Elba. Sie verhalten sich grade wie die vorigen, nur treten die weissen Lamellen häufiger auf. Zuweilen findet sich bei den Elbaer Feldspathen auf M und (jedoch selten) auf P aufgewachsener Albit.

5) Die Feldspathkrystalle von Mursinsk in Sibirien, von denen sich schöne Exemplare sowohl in der Freiberger Sammlung als in der des Fürsten Lobkowitz zu Bilin finden. Die Lamellen haben ziemlich das Ansehen der unter 2 beschriebenen, sind aber stärker ausgebildet. Manche Stücke zeigen die merkwürdige Erscheinung, dass die Lamellen des einen Feldspaths fast ganz durch den Einfluss der Gewässer ausgezogen sind und nur ein skeletartiges Gebilde von Orthoklas zurückgeblieben ist. In andern, der Wirkung der Gewässer weniger ausgesetzt gewesenen Stücken sind dagegen noch beide Feldspathe vorhanden. Dass wir es auch hier mit einer Verwachsung von Orthoklas und Albit zu thun haben, dafür spricht die Bildung der auf den Hirschberger Feldspathen aufgewachsenen Albite, welche den Beweis für die im Verhältniss zu anderen Feldspathen grosse Löslichkeit des Albits liefert.

6) Grosse Feldspath-Krystalle von Schaitanka bei Mursinsk, welche mit Turmalin und Rauchtopas zusammen auftreten. Albit bedeckt hier die Flächen M und zieht sich in Lamellen in's Innere der Krystalle hinein, so dass genau die Zeichnung, wie sie der Perthit zeigt, entsteht.

7) Die grossen Feldspath-Zwillinge von Zwiesel zeigen eine der eben beschriebenen ganz ähnliche Verwachsung von Feldspath mit Albit.

Von andern Feldspathen, an denen eine der bis jetzt beschriebenen ganz analoge lamellare Verwachsung zweier Species auftritt und wo dieselben daher auch wahrscheinlich Orthoklas und Albit sind, will ich noch folgende anführen:

8) Orthoklastischer Feldspath aus der Delaware-County in Pensylvanien, in der kleinen Sammlung zu Poppelsdorf. Es ist ein Bruchstück, welches irrthümlich als Albit bezeichnet ist. Die Orthoklas-Lamellen, welche vollkommen glatt sind, und die Hauptmasse bilden, sind im Allgemeinen farblos und durchsichtig. Nur an einigen Stellen zeigen sie ganz die rothe Farbe der entsprechenden Lamellen des Perthits. Die zahlreich auftretenden dünneren Albit-Lamellen haben den Glanz und die Spiegelung der Albit-Lamellen des Perthits und sind besonders durch die mit blossem Auge deutlich zu erkennende Zwillingsstreifung ausgezeichnet. Merkwürdigerweise gehen dieselben nicht, wie dies bei allen anderen angeführten Feldspathen der Fall ist, der Querfläche, sondern einer Säulenfläche (T) parallel.

Von demselben Fundorte kommt auch der bekannte Sonnenstein — Perthit, der ebenfalls eine Verwachsung von Orthoklas und Albit zu sein scheint und mit dem Perthit selbst die grösste Aehnlichkeit hat.

9) Ein ausgebildeter Feldspath-Krystall aus Grönland, welcher sich in der Freiberger Sammlung befindet und daselbst als Perthit bezeichnet ist. Die Lamellen der beiden Feldspathe sind hier fast eben so schön und gross, wie beim Perthit doch ist ihre Färbung von der des Perthits verschieden.

10) Albit vom Rabenstein bei Zwiesel. Bei den bis jetzt betrachteten Feldspathen waren die Orthoklaslamellen die stärkeren und gaben dem Ganzen eine monoklinische Form, während hier die Albitlamellen vorherrschen und das Ganze eine entschieden triklinische Form hat. Die Lamellen stimmen in Beziehung auf Farbe und Glanz vollkommen mit denen des Drachenfelser Feldspaths überein. Nur sind hier die Albitlamellen bedeutend stärker und zeigen die Zwillingsstreifung eben so deutlich wie die des Perthits.

Die Breithaupt'schen Beobachtungen und die eben mitgetheilten zeigen, dass das Vorkommen einer lamellaren Verwachsung von je zwei Feldspathspecies ein sehr verbreitetes ist und ich bin überzeugt, dass sich dasselbe noch bei Feldspathen von vielen andern Fundorten wieder finden wird.

Jeder Feldspath dieser Art scheint mir ein Beleg für die Unrichtigkeit der jetzt fast allgemein verbreiteten Ansicht über die chemische Constitution der Feldspathe zu sein. Man giebt nämlich im Allgemeinen den Feldspathen die Formel: $\dot{R}\,\ddot{Si}^3 + \dddot{\bar{R}}\,\ddot{Si}^3$ und nimmt an, dass für $\dot{R}$ Kali, Natron, Kalk, oder je zwei dieser Basen, oder auch alle drei zugleich eintreten könnten. Diese Annahme hat aber schon wegen der grossen Verschiedenheit des Kali- und Natron-Feldspaths iu Beziehung auf ihre Krystallform etwas Unnatürliches. Es müsste nach derselben da, wo Kali und Natron zugleich in Feldspathen auftreten, ein dem Verhältniss dieser Bestandtheile zu einander entsprechender Uebergang in der Krystallform stattfinden, welcher doch in Wirklichkeit nicht vorkommt. Viel natürlicher und durch das Vorhergehende theilweise bewiesen scheint mir daher die Annahme, dass, wo Kali und Natron zugleich in Feldspathen auftreten, dieselben stets in Verbindung mit Thonerde und Kieselsäure als Kali- resp. Natron-Feldspath vorhanden sind. Auf dieselbe Weise könnte man den Kalkgehalt der Feldspathe erklären. Doch will ich auf diesen Gegenstand hier nicht weiter eingehen, sondern mir denselben für eine spätere ausführlichere Behandlung vorbehalten. Schliesslich will ich nur noch bemerken, dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass sich eine der bei den Feldspathen beobachteten analoge Verwachsung oder ein Gemenge zweier Species auch bei andern Mineralien wiederfindet. Es hängt damit vielleicht die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit der Aufstellung einer rationalen Formel für viele Mineralien zusammen.

---

3. Der Gypsstock bei Kittelsthal mit seinen Mineral-Einschlüssen.

Von Herrn Senft in Eisenach.

Hierzu Tafel I.

In dem Zechsteingürtel am Nordwestrande des Thüringer Waldes lagert eingebettet in dolomitischen Kalksteinen und Mergelthonen eine mächtige Gypszone, welche südwestlich von dem Lustschlosse Reinhardsbrunnen mit der gigantischen und durch ihr prachtvolles Krystallgeflecht ausgezeichneten Gypsspathdruse der Marienhöhle beginnt und $\frac{3}{4}$ Meilen von Eisenach bei dem Dorfe Kittelsthal mit einem höchst interessanten Gypsstocke endigt. Ich habe diesen letztgenannten Gypsstock schon einmal in meiner „geognostischen Beschreibung des nordwestlichen Endes vom Thüringer Walde" (im X. Bande dieser Zeitschrift. 1858. S. 332) kurz beschrieben; wer ihn aber gegenwärtig sieht, wird ihn nach meiner vor 5 Jahren entworfenen Beschreibung nur noch im Allgemeinen wieder erkennen. Denn Steinbrecher-Arbeiten sowohl als auch durch dieselben herbeigeführte theilweise Einsturze der ehemaligen Gypswand haben dem ganzen Stocke eine so veränderte Physiognomie gegeben, dabei aber auch so interessante, dem Gypse sonst ganz fremde Mineralbildungen aufgedeckt, dass ich es für zweckmässig halte, diesen Stock, so wie er jetzt aufgeschlossen dasteht, nochmals ausführlicher zu beschreiben.

1. Ablagerungsort des Gypsstockes.

(Vgl. hierzu die Karte.)

Verfolgt man den Fussweg, welcher von Eisenach südostwärts über Mossbach nach Ruhla führt, so gelangt man — hinter Mossbach — über einen sehr langweiligen Buntsandsteinrücken nach $1\frac{1}{2}$ Stunde zu einer ostwärts abfallenden, flachen

Bucht, welche westlich von dem eben erwähnten Buntsandsteinberge, südlich von dem bewaldeten flachhalbkugeligen Glimmerschieferwalle des Ringberges, östlich von der porphyrischen Kuppe des Spitzenberges und nordwärts von dem klippigen Zechsteinriffe des „Alten Kellers" umschlossen wird. In diesem Zechsteinriffe, welches west- und nordwärts vom Buntsandsteine überlagert wird, dagegen ost- und südwärts unmittelbar dem Glimmerschiefer an- und aufgelagert erscheint, befindet sich zwischen den oberen Gliedern der Zechsteinformation der nun näher zu beschreibende Gypsstock von Kittelsthal (einem Dörfchen, welchem dieser Gypsstock gehört und seit vielen Jahren eine reichliche Erwerbsquelle bietet).*)

2. Hauptgesteine des Stockes.

So viel bis jetzt die Steinbrucharbeiten gelehrt haben, lagert dieser Gypsstock in einer aus dolomitischen Kalksteinen und ockergelben Mergelthonen gebildeten Mulde und wird wieder von einer 8 bis 10 Fuss mächtigen, eisenschüssigen, etwas mergeligen Thonschale, und über dieser von einem stark zerklüfteten, bröckeligen, dolomitischen Kalksteine so überlagert, dass seine Masse nach Nord, West und Ost von diesen Gesteinsmassen ganz umhüllt erscheint nnd nur an der Südseite in einem Steinbruche offen zu Tage steht.

Die in diesem Stocke auftretenden Gypsmassen zeigen nun gegenwärtig (im Jahre 1861) folgende Ablagerungen von oben nach unten:

1) Fasergyps mit mergeligen Thonzwischenlagen;
   1a eine mächtige Lage rauchbraun gebänderten Fasergypses mit schwarzgrauen, glimmerreichen Zwischenlagen und zahlreichen Dolomitspath - Krystallen in seinen untern Lagen;
2) Dichter Gyps mit Dolomitspathrhomboedern, rauchbraunen Bergkrystallen und schwärzlichen Specksteinnieren;

*) Wer den etwas langweiligen Weg über Mossbach zum Gypsstocke scheut, kann sehr bequem zu demselben gelangen, wenn er mit der Eisenbahn nach Wutha fährt und von da über Farrnroda und Kittelsthal geht. Er ist dann in einer Stunde am Bruche.

3) eine 6 Linien hohe Thonzwischenlage;
4) dichter Gyps mit Gypssternen.

Bemerkung; Im Jahre 1857 dagegen zeigten sie folgende Ablagerungen von oben nach unten:

1) Fasergyps mit mergeligen Thonlagen;
2) Dichter Gyps mit farblosen Berg-Krystallen und schwärzlichen Specksteinnieren;
3) Thonzwischenlage;
4) Dichter Gyps mit Nestern von körnigem Gyps.

Schon aus der vorstehenden Uebersicht ersieht man, dass in unserem Stocke vorherrschend dichter Gyps und Fasergyps auftritt. Aber diese beiden Abarten des Gypses zeigen so mancherlei Abänderungen sowohl in ihrem chemischen Bestande, wie in den von ihnen umschlossenen Mineralarten, dass ich sie etwas näher in's Auge fassen muss.

1) Der dichte Gyps nimmt (wie Fig. 2 zeigt) die untere Hälfte des Stockes ein, besitzt eine Mächtigkeit von 40 bis 50 Fuss und wird durch eine unterbrochene 6 Zoll dicke, bald sich bis zu 1 Linie verschmälernde Thonzwischenlage mit Fasergypsschnüren in zwei ungleich mächtige Bänke abgetheilt.

a) Die unterste dieser beiden Bänke erscheint ganz frei von Rissen und Sprüngen, besteht aus fast reinem schwefelsaurem Kalkerdehydrat und ist bald weiss, bald graulich weiss, bald auch durch Manganoxyd grauschwarz bis braun geadert und gefleckt. An manchen Stellen erscheinen in ihrer Gypsmasse so zahlreiche, 6 bis 12 Linien lange, glasglänzende Gypsspathlinsen (sogenannte Gurkenkerne der Steinbrecher) eingesprengt, dass die ganze Gypsmasse ein porphyrisches Ansehen erhält.

Diese untere Bank ist es nun hauptsächlich, welche man abbauet, theils um Sparkalk daraus zu brennen, theils um Luxusartikel, Tischplatten u. dgl. daraus zu schleifen.

b) Anders dagegen zeigt sich die obere dieser beiden Bänke. Ausser zahlreichen unregelmässigen, feineren und gröberen Rissen zeigt sie mehrere senkrecht ihre Masse durchsetzende, 1—2 Fuss breite, halbcylinderförmige Rinnen, welche ihrer ganzen Länge nach parallel gerinnelt, sonst aber so glatt sind, dass man deutlich sieht, wie sie durch Wirkung des Wassers entstanden sein müssen. Früher vollständig geschlossene Röhren — sogenannte Gypsorgeln — bildend wurden sie erst durch Wegbrechung ihrer vorderen Gypswand rinnenförmig. Die Gypsmasse dieser oberen

Bank ist vollkommen dicht und härter als die der untern Etage. Von Farbe ist sie blassbräunlich, weiss oder unrein weissgrau. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach erscheint sie als schwefelsaures Kalkerdehydrat, welches durch Spuren von Manganoxyd verunreinigt ist. Eben diese Beimengungen von Manganoxyd sind es auch, welche auf den Wänden feiner Spalten zierliche, blassbraune Dendriten bilden und in der Form eines umbrabraunen bis braunschwarzen Pulvers die Wände der oben beschriebenen Cylinderklüfte nicht bloss stellenweise so überziehen, dass sie wie angeräuchert aussehen, sondern auch — nach der Auflösung und Auswaschung des Gypses durch das Wasser — auf dem Grunde derselben kleine Anhäufungen bilden. Ich habe Proben von diesen letzteren analysirt und gefunden, dass sie willkürliche Gemische von Mangansuperoxyd, Manganoxyd, Eisenoxyd und etwas Baryterde sind und demnach, sowie nach ihrem ganzen Verhalten dem Wad gleichkommen. Woher diese Menge Mangan im Gyps? Später werden wir dies untersuchen. —

Interessant ist diese obere Bank des dichten Gypses aber auch noch durch ihre mineralischen Einschlüsse. Zunächst treten uns in dem unteren, unmittelbar über der thonigen Zwischenlage befindlichen Theile derselben zahlreiche, 4 bis 6 Linien breite, glasglänzende, durch etwas Mangan bräunlichgrau gefärbte, oft ganz regelmässig ausgebildete Sterne von Schwalbenschwanzgyps entgegen. Meist erscheinen dieselben einzeln in der Gypsmasse, oft aber durchziehen sie auch die letztere zu Schnüren aneinandergereiht; ja in der nächsten Umgebung von Spalten, vorzüglich in der unmittelbaren Nähe der oben erwähnten Thonzwischenlage, häufen sie sich so, dass sie sich gegenseitig in ihrer Ausbreitung hindern und eine 2 bis 3 Linien dicke, schwarzgrau gefärbte Lage von wirr durcheinander liegenden, kleinen Schwalbenschwänzen bilden. Die von diesen glänzenden Sternen besetzte Gypsmasse sieht in der That recht schön aus. Bemerkenswerth erscheint es indessen, dass diese Gypsteine, so weit mich meine bis jetzt angestellten Untersuchungen belehrt haben, nicht sowohl innerhalb der dichten Gypsmasse selbst, sondern vielmehr auf Flächen äusserst zarter, vom blossen Auge nicht bemerkbarer Spalten sitzen. Nächst den eben beschriebenen Gypssternen kommen an den Spaltflächen dieses unteren Theiles der oberen Bank noch

zahlreiche, mikroskopisch kleine Lamellen von Kaliglimmer vor, welche zarte, kaum $\frac{1}{2}$ Linie dicke Lagen an diesen Spaltflächen bilden und meist erst beim Schlämmen des Gypses mit Wasser bemerkt werden.

Ferner erscheinen in der oberen Region dieser zweiten Gypsetage zahlreiche abgerundete Specksteingeschiebe, welche bald fest mit der sie umhüllenden Gypsmasse verwachsen sind, bald aber auch so locker eingewachsen erscheinen, dass sie beim Zerschlagen des Gypses in ihrer vollständigen Gestalt aus ihrer Umhüllung herausspringen, aber selbst dann noch eine Gypsrinde behalten. Noch weiter oben erscheinen in dieser zweiten Gypsetage da, wo sie mit der über ihr lagernden Fasergyps-Ablagerung in Berührung steht, einzelne, nur erbsengrosse aber sehr schön ausgebildete Doppelpyramiden von durchsichtigen nelkenbraunen Bergkrystallen (— sogenanntem Rauchtopas) und 6 bis 12 Linien grosse, äusserst regelrecht ausgebildete Rhomboeder von Dolomitspath so lose eingesprengt, dass man jene wie diese Krystalle in der Regel schon durch einen Druck mit dem Messer aus ihrer Gypsumhüllung leicht und vollständig lostrennen kann.

2. Ueber dem dichten Gypse folgt nun eine Zone von Fasergyps, welche indessen nicht in der ganzen Ausdehnung des Gypsstockes eine gleich grosse Mächtigkeit und Massenbeschaffenheit besitzt, sondern am nordwestlichen Theile desselben kaum 8 Fuss, ziemlich in der Mitte desselben 22 Fuss und am südöstlichen Theile des Bruches wieder 8 bis 10 Fuss mächtig auftritt. Diese verschiedene Mächtigkeit hat ihren Grund in einer breiten, nach unten spitz zulaufenden Bucht, welche grade in dem mittleren Theile des Stockes wohl 12 Fuss tief in die Masse des dichten Gypses einschneidet und ganz mit mannigfach gewundenem Fasergypse so ausgefüllt ist, dass dann die oberen Lagen des letzteren sich ununterbrochen in einer ziemlich wagerechten Linie über den übrigen Theilen des dichten Gypsstockes ausbreiten.

In diesem mittleren und mächtigsten Theile der Fasergypszone lassen sich auch nun drei verschiedene, übereinander liegende Ablagerungen desselben beobachten, nämlich:

1) zuunterst eine dunkelrauchgraue und weissgebänderte Lage, welche die obengenannte Spaltenbucht ausfüllt und in der Mitte derselben eine Mächtigkeit von 10 Fuss besitzt;

2) darüber eine vorherrschend weisse, langfasrige, nur durch dünne Thonblätter in 3 bis 5 Zoll dicke Lagen gesonderte Abtheilung von sonst reinem Fasergyps, welche 8 Fuss mächtig ist; und

3) zuoberst eine 2 Fuss mächtige, rothe, thonige oder mergelige Schicht, welche von Gypsspathschnüren durchzogen wird und nach oben in den die unmittelbare Decke des ganzen Stockes bildenden, graugelben Mergelthon übergeht.

Die zweite und dritte dieser drei Ablagerungen zieht sich zugleich über den ganzen untern Theil des Gypsstockes hin. Unter diesen drei Fasergypsstraten ist die unterste, in der Bucht des dichten Gypses lagernde die merkwürdigste. Sie besteht in den unmittelbar über dem dichten Gypse befindlichen, wirr hin- und hergewundenen und oft fast concentrisch um einander herumgeschlungenen Lagen aus einer schwarzgrau- und weissgebänderten Fasergypsmasse, deren einzelne weisse Fasergypszonen 2 bis 4 Linien hoch sind und durch schwarzgraue, 1 bis 3 Linien dicke, erdige bis blättrigkörnige Zwischenlagen von einander getrennt werden. Diese Zwischenlagen selbst aber bestehen aus einem mechanischen Gemenge von zahlreichen silberweissen Kaliglimmerschüppchen, rauchbraunen Gypsspathblättchen und einer schwarzbraunen erdigen Substanz, welche in Säure unlöslich ist und bei der Analyse sehr wechselnde Mengen von Kieselsäure, Eisenoxyd, Manganoxyd, Magnesia, Kalkerde und Kali zeigt. In dieser Fasergypsmasse treten die oben schon erwähnten Dolomitspathkrystalle am häufigsten und grössten (— in manchem Handstücke von 4 Zoll Länge, 3 Zoll Breite und $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke 10 bis 12 dieser Krystalle —), aber auch oft so umgewandelt auf, dass sie nur noch die Form des Rhomboeders zeigen, sonst aber aus einer erdig dichten Masse bestehen, welche kein späthig-krystallinisches Gefüge mehr besitzt.

Eine Analyse, welcher dieses Gemenge von Gypsspath, Glimmer und schwarzbrauner Substanz unterworfen wurde, ergab in 1 Grm. derselben:

1,270	Grm.	SO^3 Ba O	entsprechend	93,20	Procent	Gyps
0,542	„	CO^2 Ca O	„	93,20	„	„
0,195	„	Wasser	„	93,20	„	„
0,068	„	in Salzsäure unlöslicher Substanz . . .		6,80	„	„
				100,00		

Die in Salzsäure unlösliche Masse zeigte beim Schlämmen noch zahlreiche feine Glimmerschüppchen und ein dunkelbraunes Pulver, welches durch Glühen heller wurde und etwas von seinem Gewichte (kohlige Theilchen) verlor.

Um weiter über die Beschaffenheit dieses eigenthümlichen Gypsgemenges in's Klare zu kommen unterwarf ich ein faustgrosses Stück desselben der Schmelzung in einem Schmiedefeuer. Das Produkt dieser Schmelzung war eine äusserlich durchsichtig verglaste, innerlich weisse, schwarzwellig gestreifte Masse, welche am Stahl funkte, vom Messer nicht geritzt wurde, sich parallel den schwarzen Streifen spalten liess, an den Spaltflächen eine braune glimmerähnliche Glasur zeigte und überhaupt echtem Gneuse täuschend ähnlich sah.

Etwa in Fuss Höhe ändert sich mit einem Male der Charakter dieser Lage; die Dolomitkrystalle verschwinden ganz, die Glimmerblättchen vermindern sich ebenfalls bedeutend und treten nur noch einzeln und sehr zerstreut in der ganzen Masse auf, die rauchbraunen Gypsspathblättchen oder Zwischenlagen vergrössern sich, bilden Gurkenkernkrystalle und Gypssterne und treten in solcher Menge auf, dass die Zwischenlagen fast nur noch als Aggregate aus ihnen bestehen; die Fasergypszonen selbst bilden wellig gebogene Lagen, welche an ihren beiden Seitenrändern hellrauchgrau gebändert erscheinen. Diese wellig weiss und hellrauchgrau gebänderte, von Gypssternen und Gypslinsen durchzogene, nur einzelne sehr zerstreut liegende Glimmerschüppchen bewahrende Gypslage füllt nun den oberen Theil der früher genannten Spalte im dichten Gypse aus, legt sich in ihren obersten Lagen noch über die Seitenoberflächen dieser Spalte weg und geht zuletzt in die aus langfaserigem Gyps bestehende Ablagerung über, welche, wie oben schon angegeben, über dem ganzen Gypsstocke gelagert erscheint und weiter gar keine erwähnungswerthen Einschlüsse enthält.

Die Behandlung einer Probe dieser Gypslage mit Alkohol ergab 1,8 Procent Chlormagnium und ausserdem noch deutliche Spuren von Chlorkalium und schwefelsaurem Natron. Die durch Alkohol ausgezogene Masse aber zeigte fast dieselben Bestandtheile wie die untere Lage.

3. Nähere Beschreibung der in dem Gypse eingewachsenen Mineralien.

Ausser den zahlreichen Gypsspathsternen und Gypsspathlinsen, welche überall vorkommen und daher hier weiter keine Erwähnung verdienen, sind in den vorerwähnten Gypslagen hauptsächlich folgende eingesprengte Mineralien zu beachten:

1) Speckstein (Topfstein): Abgerundete, linsen-, scheiben-, nieren-, herz-, keulen-, fingerförmige, ganz dichte und mit unebenem splitterigem Bruche versehene Geschiebe oder Knollen, welche äusserlich meist von einer weissen bis grauen Gypsrinde überzogen, innerlich aber dunkelgrau, grau- oder schwarzgrün bis schwarz sind, ein aschgraues Ritzpulver haben, ganz undurchsichtig erscheinen und nur im frischen Bruche oder beim Schnitte einen mehr oder minder starken Wachsglanz zeigen. Sie fühlen sich fettig an, sind milde, leicht schneidbar, aber nur sehr wenig vom Fingernagel ritzbar und schreiben auf Glas. — Ihr spec. Gewicht ist = 2,682. Im Kölbchen schwitzen sie beim Erhitzen etwas Wasser aus. In Säuren erscheinen sie unlöslich.

Nach ihrem Aufschlusse zeigen sie:

29,65	Magnesia,
66,94	Kieselsäure,
1,05	Eisenoxyd und Thonerde,
1,60	Wasser
99,24	

woraus sich bei Vernachlässigung der kleinen Mengen von Eisen und Thonerde fast die Formel

$$MgO\ SiO^3$$

ergiebt, welche in 100 Theilen

30,77	MgO
69,23	SiO^3

verlangt. Von Alkalien keine Spur.

Wie oben schon angegeben worden ist, treten sie nur in der Zone des dichten Gypses und zwar bisweilen in so grosser Menge auf, dass die ganze Gypsmasse im frischen Bruche schwarz gefleckt aussieht und einem Specksteinconglomerate nahe kommt.

Bemerkenswerth erscheint es noch, dass ich in ihrer Lagerzone — wenigstens bis jetzt — noch kein anderes der oben genannten Minerale, nicht einmal Gypsspath, gefunden habe.

2. Dolomitspathkrystalle: 4—12 Linien grosse, vollständig ausgebildete, einfache, spitze Rhomboeder, häufig mit untergeordneter, gerader Endfläche; bisweilen auch zu Zwillingen vereinigt. — So sehr indessen diese schön ausgebildeten Krystalle in ihrer Form übereinstimmen, so verschieden erscheinen sie in ihren übrigen Eigenschaften, namentlich in ihrer chemischen Zusammensetzung. Im Allgemeinen jedoch kann man sie unter folgende 2 Gruppen bringen:

a. Die einen unter ihnen sind rein und frisch. Diese sind 3—8 Linien gross, vollkommen spaltbar nach den Rhomboederflächen, in ihrer Härte = 3,5—4 und haben ein spec. Gewicht = 2,85. Sie erscheinen meist farblos oder weiss, durchsichtig und perlmutterig glasglänzend. — Bei ihrer chemischen Zerlegung zeigen sie:

	d. Analyse:	d. Berechnung:
Kalkerde	31,330	31,090
Magnesia	21,758	22,942
Kali	0,269	—
Kohlensäure	43,010	43,970
Wasser	1,864	1,998
	98,231	100,000

woraus sich — wenn man den wahrscheinlich durch Zersetzung von Glimmer in ihre Masse gerathenen Kaligehalt unberücksichtigt lässt — die Zusammensetzung ergiebt:

Kohlensaure Kalkerde =	55,520
Kohlensaure Magnesia =	42,482
Wasser =	1,998
	100,000

Diese Zusammensetzung würde der Formel $CaO\ CO^2 + MgO\ CO^2$ ziemlich nahe kommen.

Mein verehrter Freund, Herr Dr. Graeger in Mühlhausen, welcher die Güte hatte, ein von mir analysirtes Exemplar dieses Spathes auf das sorgfältigste nochmals zu analysiren, fand dieselben Resultate. Er berechnet aber aus denselben:

$$
\begin{array}{lll}
CaO\ CO^2 & = & 55,520 \\
MgO\ CO^2 & = & 37,890 \\
MgO\ HO & = & 6,590 \\
\hline
 & & 100,000
\end{array}
$$

und hieraus die Formel

$$5\,CaO\,CO^2 + 4\,MgO\,CO^2 + MgO\,HO$$

oder

$$CaO\,CO^2 + (MgO\,CO^2 + MgO\,HO).$$

b. Die anderen dieser Dolomitkrystalle sind entweder verunreinigt durch mechanische Beimengungen von Glimmerblättchen und Quarz oder im Zersetzungszustande begriffen.

α) Die unreinen sind in der Regel die grössten (8 bis 12 Linien gross) nur noch mehr oder minder vollkommen spaltbar. In ihrer Härte stehen sie den vorigen ganz gleich (= 4), aber ihr spec. Gewicht ist = 2,86 — 3,1. Von Farbe sind sie grau- oder gelbweiss, nur noch stellenweise durchsichtig und auf den Spaltflächen stark perlmutterglänzend. Aeusserlich sind sie oft von einer ockergelben oder rauchbraunen, matten Rinde umschlossen; oft aber ist ihre Oberfläche auch von einer Rinde überzogen, welche theils aus feinen silberweissen Kaliglimmerschüppchen, theils aus einem schwarzbraunen Silicat, theils aus einem Gemische von beiden besteht. Diese letztgenannten Rindensubstanzen durchziehen sogar häufig die Krystalle nach allen Richtungen und machen sie stellenweise undurchsichtig. Ja es kommt auch oft vor, dass der Kern dieser Krystalle aus einem festen Aggregate von Kaliglimmerschüppchen und Quarzkörnchen besteht, so dass das Dolomitrhomboeder nur die Hülle oder Schale um diesen Kern bildet. Aeusserlich sieht man nichts an diesen letztgenannten Krystallen, was auf das Fremdartige dieses Kerns schliessen liesse, sie sind oft am ebenflächigsten. Aber beim Zerschlagen und Behandeln derselben mit Salzsäure bleibt dann stets ein grösserer oder kleinerer ungelöster Rückstand, während die in Lösung befindliche Substanz ganz dieselbe chemische Zusammensetzung wie die reinen Dolomitkrystalle zeigt.

β) Die in Zersetzung und Umwandlung begriffenen Krystalle dagegen zeigen schon mehr Verschiedenheit sowohl in ihren physikalischen Eigenschaften wie in ihrer chemischen Zusammensetzung. Zwar erscheinen sie in ihrer Form noch wohl erhalten, aber ihre Oberfläche ist rissig, rauh, angeätzt, bisweilen sogar mehlig und ihre Masse mehr oder weniger dicht und nicht mehr deutlich spaltbar, grau- oder gelbweiss, matt und undurchsichtig, vom Messer schneidbar und bröckelig, während ihr spec. Gewicht = 2,63 erscheint. An manchen dieser Krystalle ist bloss die Oberfläche bis zu 1 Linie dick umgewandelt, so dass nach Wegschabung dieser Umwandlungsrinde noch ein reiner frischer Dolomitspath zum Vorschein kommt; an andern dagegen ist die Zersetzung soweit nach dem Inneren vorgedrungen, dass nur noch ein 2 Linien dicker Dolomitspathkern übrig ist. — Uebrigens sind sie alle in Salzsäure unter Brausen löslich, aber ihre Lösung zeigt so verschiedene Mengen von kohlensaurer Kalkerde und kohlensaurer Magnesia, dass sich aus denselben gar keine Zusammensetzungsformel berechnen lässt. Fünf auf diese Weise analysirte Krystalle zeigten z. B.

18,532 bis 25,644 Kalkerde
14,436 bis 22,955 Magnesia
37,4 bis 41,87 Kohlensäure.

Nur soviel kann man aus diesen Resultaten ersehen, dass alle die in Umwandlung begriffenen Dolomitkrystalle bedeutende Mengen kohlensauren Kalkes verloren haben.

Alle die oben beschriebenen Dolomitkrystalle finden sich entweder in den obersten Lagen des dichten Gypses, namentlich in der nächsten Umgebung der oben erwähnten grossen Spalte oder in den unteren Fasergypsmassen, welche unmittelbar auf dem dichten Gypse lagern und jene Spalte ausfüllen. Die reinsten unter ihnen sitzen in dem dichten Gypse, die unreinsten und am meisten zersetzten in dem mit glimmerreichen Zwischenlagen versehenen Fasergypse.

3. Quarzkrystalle: Erbsengrosse sechsseitige Doppelpyramiden, deren Mittelkanten abgestumpft sind, bisweilen zu Zwil-

lingen verwachsen; rauchbraun, glasglänzend, durchsichtig. Sie erscheinen immer nur einzeln eingewachsen im dichten Gypse, zumal in der Nähe der dolomitführenden Zone desselben und scheinen in einer gewissen Beziehung zu den Dolomitkrystallen zu stehen, wie wir weiter unten sehen werden.

4. Kaliglimmer: in äusserst kleinen Schüppchen, vorherrschend in den Fasergypslagen, welche die Spalte ausfüllen, und namentlich in der nächsten Umgebung der Dolomitkrystalle.

4. Ansichten über die Entstehungsweise des Gypses und seiner Mineralien.

Nachdem ich im Vorhergehenden kürzlich die — bis jetzt von mir beobachteten — Mineralien in dem Gypsstocke von Kittelsthal geschildert habe, sei es mir nun schliesslich noch gestattet, die Frage aufzuwerfen: wie sind diese Mineralien in den Gyps gekommen, da sie doch sämmtlich ihrer chemischen Zusammensetzung nach dieser Gebirgsart fremd sind? Sind sie vielleicht sammt dem Gypse aus der Zersetzung und Umwandlung des über dem Gypse lagernden dolomitischen Kalksteines entstanden? — Das letzte glaubte ich selbst früher, aber die Ablagerungsverhältnisse des ganzen Stockes und die Art des Auftretens der oben genannten Mineralien haben mich eines Anderen belehrt.

Zunächst ist der dichte Gyps entschieden älter als der über ihm lagernde Kalkstein und hat sich in verschiedenen Zeiträumen gebildet, wie die Thonzwischenlage zwischen den beiden Etagen des dichten Gypses und das Vorhandensein der Specksteingeschiebe in der oberen Gypsetage beweist. Sodann sitzen die sämmtlichen Specksteinknollen, Bergkrystalle und gerade die reinsten, schärfst auskrystallisirten Dolomitspathkrystalle in dem dichten Gypse, welcher durch eine 20 Fuss mächtige Fasergypszone von dem aufliegenden dolomitischen Kalksteine getrennt ist. Auch sind die in dem Fasergypse vorkommenden Krystalle ohngeachtet ihrer wohl erhaltenen Form in ihrem chemischen Bestande um so mehr umgewandelt, je weiter sie nach oben in dieser Fasergypszone vorkommen, je näher sie also der Dolomitkalkzone liegen.

Ferner sind die Specksteinknollen wirkliche Geschiebe und Gerölle, welche erst durch Fluthen in den Gyps gekom-

men sind; denn noch jetzt trifft man dieselben sehr häufig in dem Verwitterungsboden des Magnesiaglimmerschiefers und Glimmerdiorits sowohl am Fusse des Ringberges wie auch im Seebacher Thale an der Struth. Auch sind sie in der Gypsmasse zerstreut und gerade so eingebettet wie die Felsgerölle in dem Bindemittel eines Conglomerates. — Ebenso erscheinen die zahlreichen Kaliglimmerblättchen nicht lagenweise, sondern ordnungslos durch die Masse des obenein dichten Gypses zerstreut. Aber sowohl jene Specksteingeschiebe wie diese Glimmerblättchen konnten nicht eher in den Gyps gekommen sein, als bis dieser von seinem Lösungswasser schon soviel verloren hatte, dass er einen Brei oder Schlamm von solcher Consistenz bildete, dass die von späteren Fluthen herbeigeführten Specksteingeschiebe denselben nicht mehr ganz durchdringen und zu Boden sinken und auch die Glimmerschuppen sich nicht lagenweise in ihm vertheilen konnten. Nicht minder aber sprechen für diese ehemals schlammige Beschaffenheit der Gypsmasse auch noch die ganz normal ausgebildeten Dolomitspathrhomboeder. Diese, welche ebenso lose eingebettet in der Gypsmasse liegen wie jene Specksteingeschiebe, waren noch nicht vorhanden, als der Gypsschlamm in seine jetzige Lagerstätte gefluthet wurde; denn sonst wären sie nicht so rein und frisch an Gestalt und Masse; sie haben sich jedenfalls erst gebildet, als der angefluthete Gyps durch Verdunstung seines Lösungswassers, sich schon zu einem dicken Brei verdichtet hatte, indessen immer noch zu einer Zeit als dieser Gypsbrei noch so weich war, dass er der regelrechten Entwickelung jener Krystalle kein Hinderniss entgegen stemmen konnte. Von Bedeutung für die Bildung dieser Krystalle ist jedoch nicht bloss ihr häufiges Zusammenvorkommen mit den Kaliglimmerblättchen, sondern auch ihr Verwachsensein mit den aus Quarzkörnchen und Kaliglimmerschüppchen bestehenden festen Aggregaten. In der Glimmerschiefermasse des — dem Gypsstocke gegenüberliegenden — Ringberges trifft man da, wo dieser Schiefer in nächster Berührung steht mit Hornblendegestein, eine feinkörnige Felsart, welche aus Quarz und Magnesiaglimmerblättchen besteht. Sollten von dieser letztgenannten Felsart vielleicht die Quarzglimmerstückchen in den Dolomitspathrhoedern herrühren und sollte aus der Zersetzung ihres Magnesiaglimmers nicht vielleicht einerseits der Kaliglimmer und andererseits das Material zur Bildung des Dolomitspathes und

der rauchbraunen Bergkrytalle entstanden sein, da ja, wie allgemein bekannt ist, der Magnesiaglimmer auch an andern Orten durch seine Zersetzung diese Mineralien liefert? — Ich sollte es meinen, zumal da auch schon am Ringberge ein Glimmergestein auftritt, welches diese Umwandlungsprodukte des Magnesiaglimmers enthält, wie ich weiter unten zeigen werde.

Endlich deuten auch gerade die in der buchtigen Spalte auf dem dichten Gypse vorkommenden, wellig gebänderten und mit angewitterten oder halbzersetzten Dolomitkrystallen, Glimmerblättchen und Eisenoxydultheilchen lagenweise untermischten Fasergypsmassen darauf hin, dass sie nicht nur — vielleicht lange — nach der Bildung des dichten Gypses, ja sogar höchst wahrscheinlich aus einer theilweisen Lösung der oberen Lagen des letztgenannten Gesteins entstanden sind, sondern sich auch vor der Ablagerung des dolomitischen Kalksteines gebildet haben müssen; denn wie sollte man sich sonst die eigenthümlich gewundenen und welligen Lagen derselben erklären?

Halte ich alle diese Facta zusammen, so will es mir scheinen, *dass nicht der dolomitische Kalkstein der Erzeuger des Gypses ist, sondern beide — Dolomitkalk wie Gyps — aus einem gemeinschaftlichen Muttergesteine entstanden sind, welches unter seinen chemischen Bestandtheilen alle diejenigen Stoffe in denjenigen Mengen besass, welche zur Bildung des dolomitischen Kalkes und des Gypses nothwendig gehören.* Und halte ich dieses fest, so komme ich unwillkürlich auf den Gedanken, *dass theils der Magnesiaglimmerschiefer, theils ein Hornblendegestein an dem oben schon genannten Ringberge der Erzeuger der oben genannten Gesteine und Mineraleinschlüsse gewesen sein muss*; denn diese beiden gemengten Felsarten enthalten in ihrer Masse alles, was zur Bildung jener Mineralmassen des Gypsstockes gehört, wie eine kurze Betrachtung der Ringbergsgesteine zeigen wird.

Wie ich schon in meiner oben erwähnten geognostischen Beschreibung (diese Zeitschr. Bd. X. S. 306) angegeben habe und wie auch die beifolgende Karte veranschaulicht, so besteht die Hauptmasse des Ringberges aus einem eisenschwarzen, quarzarmen, dünn- und gefälteltschiefrigen Magnesiaglimmerschiefer, welcher *neben dem Magnesiaglimmer* namentlich

in seiner unteren Region bisweilen auch Oligoklaskörner, noch häufiger aber Chlorit oder Hornblende enthält und in Folge dieser Beimengungen überall da, wo dieselben in grosser Menge sich in seine Masse eindrängen, nicht bloss Uebergänge in Gneus, Chloritschiefer, Hornblendeschiefer und Diorit zeigt, sondern auch wirkliche Zwischenlager von diesen eben genannten Felsarten umschliesst.

Die bedeutendste von diesen untergeordneten Lagermassen bildet ein eigenthümliches grau- bis schwarzgrünes, unvollkommen dickschieferiges oder plattenförmig abgesondertes Dioritgestein, welches im Thale der Ruhla mächtig entwickelt auftritt und von da in der Richtung von SSO nach NNW unter der Glimmerschiefermasse des ganzen Ringberges weg bis zum Nordabhange dieses Berges zieht, wo es nur noch mit einer Mächtigkeit von 2 Fuss als ein mit weissen Kaliglimmerlagen durchzogenes Hornblendegestein wieder zu Tage geht. Dieses Gestein, welches die auffallendsten Uebergänge bald in Glimmerschiefer, bald in Chloritschiefer, bald in Speckstein, bald auch in Gneus und durch diesen in Granulit zeigt, ist es namentlich, was unsere volle Beachtung in Beziehung auf das Bildungsmaterial des Gypssstockes von Kittelsthal verdient. Es besteht, wie a. a. O. S. 306 schon bemerkt worden ist, aus einem feinkörnigen bis flaserigen Gemenge von Magnesiaglimmer, Hornblende und Oligoklas, welcher jedoch lagenweise so stark durch Kalkspath vertreten wird, dass die ganze Steinmasse dieser Lagen mit Säuren stark aufbraust und zerbröckelt — und enthält ausserdem sehr viel Magnetkies und Eisenkies (Pyrit) — oft fein zertheilt — eingesprengt. An seinen Absonderungsflächen zeigen sich fast stets zonenartige, oft concentrische Ueberzüge von Mangan- und Eisenoxyd; das Innere der es zahlreich und fast senkrecht durchsetzenden Spalten und Klüfte aber erscheint ausgefüllt theils mit zellig zernagtem Quarz, theils mit Speckstein oder Grünerde, theils auch mit schaligem Baryt (selten), Kalkspath (häufiger) und Braunspath ($CaOCO^2 + MgO CO^2 + FeO CO^2$) mit zahlreichen Pyritwürfeln (am häufigsten). — In seinen oberen Lagen und überall da, wo sein Gemenge sehr glimmerreich wird, erscheint es mehr oder weniger entfärbt, angewittert und mit einem aus Eisenoxyd und Kaliglimmerschüppchen bestehenden Gemische bedeckt, zu welchem sich hier und da kleine Flussspathwürfel und wohl auch einzelne Rutil-

nadeln gesellen. — Alle diese Ausscheidungsmineralien aber, namentlich die specksteinartigen Massen in den Verwitterungsklüften, der Kaliglimmer mit seinem treuen Begleiter dem Eisenoxyde, das Wad, der Braunspath, die Schwefelkiese und der Kalkspath im Dioritgemenge sind von hoher Bedeutung; denn mit Ausnahme der Schwefelkiese finden wir sie alle, wenn auch zum Theil mit veränderter Gestalt und Masse, in dem Gypse von Kittelsthal wieder.

Rechne ich dazu nun noch, dass 1) nicht bloss in diesem dioritischen Gesteine, sondern auch in dem über ihm lagernden Gneuse und Magnesiaglimmerschiefer sehr gewöhnlich der Magnesiaglimmer durch Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure in ein Gemenge von fettem rothen Thon, Kaliglimmer und feinen krystallinischen Quarzkörnern — also in dieselben Mineralsubstanzen umgewandelt erscheint, wie wir sie in unserem Gypsstocke finden,

2) überall da, wo das oben beschriebene Glimmerdioritgestein zu Tage geht, dasselbe mehr oder weniger verwittert und bald in Chlorit, bald in Grünerde, bald in wahren Speckstein umgewandelt erscheint und auf seinen Verwitterungsklüften Braunspath und Quarzdrusen enthält;

3) alles Quellwasser, welches aus dem kalkspathhaltigen Diorite hervortritt, viel Gyps gelöst enthält, während eine Quelle, welche aus dem kalkfreien Glimmerhornblendeschiefer westwärts vom Heiligensteine hervortritt, kaum eine Spur von demselben bemerken lässt; — nehme ich auf alles dieses Rücksicht, so gelange ich zu folgenden Resultaten:

1) Der Magnesiaglimmer in dem genannten Glimmerdiorite lieferte durch seine Zersetzung die Quarzkrystalle, die Eisenoxydmassen und die Kaliglimmerblättchen, welche theils im Fasergypse lagenweise oder zerstreut verbreitet sind, theils mit den Dolomitrhomboedern verwachsen erscheinen; aber zugleich auch wenigstens theilweise die kohlensaure Magnesiakalkerde zur Bildung des Dolomitspathes.

2) Die Hornblende dagegen gab bei ihrer Zersetzung theils die Specksteingeschiebe, theils die wadartigen Gemenge in den Klüften des Gypses, dann aber auch, sei es für sich allein, sei es in Gemeinschaft mit dem Kalkspath ihres Gemenges, Material znr Bildung des Dolomitspathes und dolomitischen Kalksteins;

3) Der Kalkspath in dem Glimmerdiorite endlich gab für sich allein schon oder im Vereine mit der aus der Zersetzung des Glimmers und der Hornblende frei werdenden Kalkerde das Material, aus welchem die — so zahlreich in diesem Diorite vorhandenen — sich zu Schwefelsäure und Eisenvitriol oxydirenden — Schwefelkiese den Gyps erzeugten. Dafür scheint einerseits der starke Gypsgehalt in dem noch gegenwärtig aus diesem Diorite hervorkommenden Wasser und andererseits der Gypsmangel des Wassers in dem Bereiche des kalkspath- und schwefelkiesfreien Glimmerhornblendegesteins zu sprechen. Ja es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass dieses letztgenannte Gestein, welches gegenwärtig bröckelig ist und nur Kaliglimmer enthält, weiter nichts als ein durch schwefelsaures Wasser seines Kalkspathes schon beraubter Diorit ist; wenigstens scheinen mir dafür die in seinen Klüften vorkommenden Barytdrusen zu sprechen.

In Beziehung auf die Reihenfolge der Entstehung dieser Mineralien glaube ich nun auch noch annehmen zu dürfen, dass zuerst der Gyps gebildet wurde, einerseits, weil die Bedingungen zu seiner Erzeugung am reichlichsten gegeben und am leichtesten durchzuführen waren, und andererseits erst die sich leicht zersetzenden Schwefelkiese weggeschafft werden mussten, wenn durch Einfluss von Kohlensäure aus dem Magnesiaglimmer und der Hornblende das Material zur Bildung des Dolomites geschaffen werden sollte, und endlich, weil, wie schon früher angedeutet worden ist, der fortgefluthete Gyps schon eine dickschlammige Beschaffenheit angenommen haben musste, als die Specksteingeschiebe, Kaliglimmeraggregate und Dolomitkrystalle in ihn gelangten; denn sonst müssten diese Einschlüsse in ihm untergesunken sein und gerade in seinen tiefsten Lagen vorkommen, was aber nicht der Fall ist.

Aus dem nun durch die vitriolescirenden Schwefelkiese seines Kalkgemengtheiles beraubten Glimmerdiorite wurde zuerst der oben erwähnte Glimmer-Hornblendeschiefer und aus diesem durch die Einwirkung der — durch Zersetzung des Kalkspathes freiwerdenden — Kohlensäure allmälig S p e c k s t e i n und lösliche k o h l e n s a u r e M a g n e s i a - K a l k e r d e. Wasserfluthen führten endlich diese beiden Verwitterungsprodukte dem nun schlammig gewordenen Gypse zu und gaben sie an diesen ab; die schon fertig gebildeten Specksteingeschiebe sanken in die

Gypsmasse mehr oder weniger tief ein; die noch in Lösung befindliche kohlensaure Magnesia-Kalkerde aber bildete beim Verluste ihres kohlensauren Lösungwassers die schönen Rhomboeder, die wir oben beschrieben haben. Diese Dolomitrhomboeder sind also — nach meiner Ansicht — die jüngsten Gebilde in dem Gypse, mögen sie nun auf die eben angegebene Weise oder dadurch entstanden sein, dass sich Stücke des Magnesiaglimmers, welche durch die Gewässer in den Gyps geschlämmt wurden, in der Weise zersetzten, dass einerseits Kaliglimmer, andererseits durch Einwirkung von gelöstem kohlensauren Kalk auf die kieselsaure Magnesia jenes Glimmers Dolomitspath und Quarzkrystalle gebildet wurden. Beides scheint mir möglich zu sein.

Ich will noch bemerken, dass nach einer im Laboratorium des Herrn RAMMELSBERG angestellten Analyse das S. 166 erwähnte Schmelzprodukt enthält:

15,27	Schwefelsäure
11,29	Kalk
1,03	Eisenoxydul
27,43	Thonerde
44,53	Kieselsäure
99,55.	

4. Bericht über eine geologische Reise nach Russland im Sommer 1861.

Von Herrn F. Roemer in Breslau.

Der Hauptzweck der Reise war, durch eigene Anschauung eine Uebersicht über die in den Russischen Ostsee-Provinzen entwickelten älteren oder sogenannten paläozoischen Gesteine zu gewinnen. Nachdem mir durch frühere Reisen die paläozoischen Gesteine Schwedens und Norwegens bekannt geworden waren, lag der Wunsch nahe, den Ueberblick über die paläozoischen Gesteine des nördlichen Europas durch eine wenn auch nur flüchtige Ansicht der älteren Gesteine Russlands zu vervollständigen. Einen besonderen Anlass zur baldigen Ausführung der Reise bot noch der Umstand, dass die gerade vollendete Bearbeitung der von den Silurischen Diluvial-Geschieben von Sadewitz bei Oels umschlossenen fossilen Fauna die Aufsuchung der entsprechenden Silurischen Gesteine in situ in den Russischen Ostsee-Provinzen als dem wahrscheinlichen Ursprungsgebiete jener Geschiebe wünschenswerth machte.

Demnächst versprach auch der Besuch von Petersburg und Moskau viel werthvolle Belehrung und wissenschaftliche Ausbeute durch die Besichtigung öffentlicher und privater Sammlungen und durch den Verkehr mit den dortigen Fachgenossen.

Nur die Monate August und September konnten auf die Reise verwendet werden. In einem früheren werthen Zuhörer von mir, Herrn Dr. Karl v. Seebach in Göttingen, hatte sich mir ein erwünschter Reisegefährte angeschlossen.

Wenn in dem folgenden Reiseberichte ausser den rein geologischen Mittheilungen auch beiläufig mancherlei andere Bemerkungen über Land und Leute gegeben werden, so werden diese letzteren dem Leser, der nur streng Wissenschaftliches sucht, kaum eine Störung bereiten, da sie sich überall nicht von dem Hauptstoffe sondern.

Die Reise von Breslau bis Dorpat.

Die Hinreise führte von Breslau über Posen und Marienburg nach Königsberg und von dort über Kowno und Dünaburg nach Pskow (Pleskau); bis Kowno konnte dabei die Eisenbahn benutzt werden. Die Strecke von Kowno bis Dünaburg dagegen, auf welcher die Eisenbahn noch unvollendet war, wurde in sehr rascher Fahrt mit der Diligence in 22 Stunden zurückgelegt. Der auf dieser Fahrt durchflogene Theil von Lithauen ladet auch durchaus nicht zu längerem Verweilen ein. Das Land erschien mir als das Trostloseste, das ich je gesehen. Die Felder trotz des zum Theil guten Bodens schlecht und nachlässig bebaut, die Ortschaften aus zerfallenen elenden Hütten mit lückenhaften Strohdächern bestehend, endlich die Menschen zerlumpt, schmutzig und elend. Auf jeder Station, wo die Post anhielt, erwarteten uns Dutzende von Bettlern, Krüppeln und schmutzigen polnischen Juden. Wer an diesem verwahrlosten Zustande des Landes und der Bevölkerung Schuld sein mag, ich weiss es nicht. Gewiss trifft ihn schwere Verantwortung.

Die Oberfläche des Landes ist wellig, hügelig und in den Abhängen von engen und steilen Schluchten durchfurcht, die das Ansehen haben, als seien sie in festem Gesteine ausgehöhlt. Dennoch sind es überall nur lose Diluvial-Massen, — Sand, Kies und Lehm —, welche den Boden zusammensetzen. Zahllose erratische Blöcke von zum Theil bedeutender Grösse liegen überall auf den Feldern umher.

Von Dünaburg bis Pskow und ebenso von dort bis St. Petersburg ist die Eisenbahn bereits längst im Betriebe. Wir legten die Strasse bis Pskow in 8 Stunden zurück. Hier fanden wir uns gleich beim Verlassen des Bahnhofes in ächt Russisches Leben versetzt. Die schlecht oder gar nicht gepflasterten breiten und geraden Strassen mit den niedrigen, aber langen, häufig durch weite Zwischenräume getrennten hölzernen Häusern, die unabsehbar und nach unseren Begriffen ganz unnöthig weitläufigen öffentlichen Plätze, auf denen sich die wenigen Menschen und Fuhrwerke fast verlieren, die zahlreichen Kirchen mit den lebhaft grünen zwiebelförmigen Kuppeln, die weiss oder hellgelb angetünchten weitläufigen Regierungsgebäude mit den unvermeidlichen Säulenreihen der Façade, ferner in den Strassen die unverhältnismässig grosse Zahl von Fuhrwerken, namentlich die

12 *

flinken, aber auch nur einem einzigen Fahrgaste eine bequeme Beförderung gewährenden Droschken mit den bärtigen in lange blaue Kaftans gekleideten „Istwoschtschiks", die kräftigen Arbeiter mit dem bunten baumwollenen Hemde und den weiten Hosen, die gedrückt und dürftig aussehenden Soldaten mit dem hellgrauen groben Ueberrock und den hohen weiten Juchten-Stiefeln, die ernst blickenden Popen mit dem langen Haupthaar und dem seidenen Ueberwurf u. s. w. — alle diese und viele andere äussere Merkmale des Russischen Lebens, welche sich mit auffallender Gleichförmigkeit überall wiederholen, traten uns hier gleich in ihrer ganzen Fremdartigkeit entgegen.

Pskow, von den Deutschen Pleskau genannt, im Mittelalter als Handelsstadt mit selbstständigem Gemeindeleben blühend und mächtig, ist von dieser Höhe längst herabgestiegen. Bei einer kaum 11000 betragenden Einwohnerzahl zeigt es nur eine geringe Lebendigkeit des Verkehrs. Aber die ausgedehnten, wenngleich zerfallenden, mächtigen Ringmauern und die ansehnliche, mit kostbaren Heiligenbildern erfüllte Kathedrale, welche mit anderen Kirchen- und Klostergebäuden einen höher liegenden und durch Mauern abgeschlossenen innersten Stadttheil, den Kreml, ganz nach Art desjenigen in Moskau wenn auch in kleinerem Maassstabe bildet, geben von der früheren Bedeutung der Stadt Zeugniss.

Für uns war übrigens Pskow nicht blos der erste Punkt, an welchem wir nach der langen und ziemlich ermüdenden Eisenbahn- und Post-Fahrt den ersten Halt machten, sondern zugleich auch die erste Lokalität in Russland, welche uns Gelegenheit zur Beobachtung von anstehenden Gesteinschichten bot. Die 30 bis 60 Fuss hohen steilen Ufer des Welikaja-Flusses, an welchem die Stadt erbaut ist, zeigen überall eine Aufeinanderfolge von horizontalen oder ganz flach geneigten Schichten von röthlich oder gelblich grauem dolomitischen Kalk und dolomitischen Mergeln. Nach den Versteinerungen gehört diese Schichtenfolge der devonischen Gruppe und zwar deren oberen Abtheilung an. Wir selbst fanden zwar nur einige undeutliche Fischreste, aber daran war nur unsere Unbekanntschaft mit den näheren Fundorten Schuld. Sowohl bei Pskow selbst als noch mehr in den Umgebungen der einige Meilen südwestlich von Pskow gelegenen kleinen Stadt Isborsk sind reiche Fundstellen von wohl erhaltenen Versteinerungen, von denen wir später in Dorpat durch

Professor GREWINGK Exemplare erhielten. Zu den häufigsten Arten gehören *Spirifer Archiaci*, *Rhynchonella Livonica*, *Atrypa reticularis* und *Spirigera concentrica*. Auch die prächtige, in der allgemeinen Form der *Rh. acuminata* des Kohlenkalks ähnliche *Rhynchonella Meyendorfii* findet sich an einigen Punkten in grosser Zahl der Exemplare und in vortrefflicher Erhaltung.

Die ganze dolomitisch-kalkige und mergelige Schichtenfolge der Gegend von Pskow gehört der oberen Abtheilung der devonischen Gruppe, wie sie in Russland entwickelt ist, an. Die aus vorherrschend roth gefärbtem Sandstein, Sand und Thon bestehende und durch die zahlreichen Fischreste aus der Familie der Placodermen bezeichnete Hauptmasse, welche den grössten Theil von Livland und Kurland einnimmt, liegt darunter. Jedoch soll nach GREWINGK auch über ihr noch eine oberste Schichtenfolge von Thon, Sand und Mergel mit Fischresten der Gattungen *Holoptychius*, *Dendrodus*, *Osteolepis* u. s. w. vorhanden sein. Auf diese Weise liegen die kalkig-mergeligen Schichten vor Pskow und Isborsk mitten innen zwischen Sandsteinen und Thonen mit Placodermen-Resten. Wenn nun die gründlichen und umfassenden Untersuchungen von PANDER erwiesen haben, dass die Gattungen der in dem rothen Sandstein Livland's vorkommenden Fischreste grossentheils identisch sind mit solchen des Old red in Schottland und England, und wenn andererseits die Arten von Brachiopoden und Acephalen, welche die fossile Fauna der kalkig-mergeligen Schichtenfolge von Pskow und Isborsk zusammensetzen, meistens specifisch übereinstimmen mit solchen, welche in den typisch devonischen Schichten Deutschlands und des westlichen Europas überhaupt zu den verbreitetsten und bezeichnendsten gehören, so ist damit nicht nur der Beweis geführt, dass die in Russland der devonischen Gruppe zugerechneten Gesteine wirklich den ächten devonischen Schichten des westlichen Europas gleich stehen, sondern es erhält auch die früher aus allgemeinen geognostischen Gründen scharfsinnig gefolgerte Gleichstellung des Englischen Old red mit den Korallen und Schalthiere einschliessenden Kalksteinen und Thonschiefern von Devonshire und dem Gebirge zu beiden Seiten des Rheins nun erst durch die Verhältnisse in Russland ihre sichere paläontologische Begründung.

Das nächste Reiseziel war nun Dorpat, wo durch den Ver-

kehr mit Fachgenossen und Besichtigung der Sammlungen genauere Vorbereitung für die weitere Bereisung von Livland und Ehstland gewonnen werden sollte. Da das zwischen Pskow und Dorpat fahrende Dampfschiff, welches im Sommer eine bequeme Verbindung zwischen beiden Städten über den Peipus-See in einer etwa zwölfstündigen Fahrt vermittelt, am Morgen desselben Tages, an welchem wir in Pskow anlangten, von dort abgefahren war und erst in drei Tagen wieder die Fahrt machte, so blieb uns nichts Anderes übrig, als die Strecke zu Lande mit Postpferden zurückzulegen. Dazu bedurfte es zunächst einer „Podroschna", d. i. einer amtlichen Ermächtigung zur Benutzung von Postpferden, denn nur gegen Vorweisung einer solchen werden auf den Stationen die Pferde von den Posthaltern verabfolgt. Wir erhielten dieselbe ohne Schwierigkeit auf dem Polizeiamte. Es war dafür die Summe von 1 Rubel und 20 Kopeken zu entrichten. Da es beim Bezahlen auf beiden Seiten an Scheidemünze fehlte, und die Zeit drängte, so blieb nichts übrig, als den Ueberschuss von 80 Kopeken, der auf einen zweiten Rubel herauszugeben war, im Stiche zu lassen. Das war uns ein erstes Beispiel von der Unbequemlichkeit, welche der herrschende Mangel an Scheidemünze in dem von schwerer Finanznoth überhaupt heimgesuchten Lande mit sich führt. Man sah fast nur Papierrubel und Kupfergeld im Verkehr, und Silber-Scheidemünze war nur gegen ein Draufgeld zu erhalten. Einen wirklichen Silberrubel habe ich auf der ganzen Reise nur einmal in dem Münz-Kabinete in St. Petersburg gesehen.

So wurde denn die Reise am folgenden Morgen um 6 Uhr angetreten. Da wir einen eigenen Wagen nicht besassen, so war die Fahrt auf dem landesüblichen Fuhrwerk, der Telega, zu machen, d. i. einem offenen, unmittelbar auf der Achse liegenden, vierrädrigen Karren, dessen Holzkasten, mit Stroh gefüllt, eben so das Gepäck des Reisenden wie diesen letzteren selbst aufnimmt. Wir passirten zunächst den Welikaja-Fluss auf einer der für Russland eigenthümlichen, aus schwimmenden Balken konstruirten Flossbrücken, und fuhren durch sie nach der auf dem anderen Ufer gelegenen Vorstadt; die Häuser waren zum Theil von Gemüsegärten umgeben, in denen, wie überall im mittleren Russland, Kopfkohl und Gurken — die beiden Russischen National-Gemüse, fast ausschliesslich kultivirt wurden. Gleich darauf befanden wir uns im freien Felde. Eine völlig wagerechte Fläche

dehnte sich, so weit das Auge reichte, vor uns aus. Die gleiche durchaus horizontale Bodenbeschaffenheit ist eine Eigenthümlichkeit Russlands und namentlich der Russischen Ostsee-Provinzen, welche durch die wagerechte Lagerung der mit Diluvial-Massen gar nicht oder nur sehr dünn bedeckten Schichten der silurischen und devonischen Gruppe bedingt ist. In Deutschland wird man selbst in dem als Norddeutsche Ebene bezeichneten Tieflande solche ganze wagerechte grössere Flächen nur in den Sohlen der Flussthäler oder in ausgetrockneten Seebecken antreffen. — Erst mehrere Meilen weiter nordwestlich bei dem Eintritte in Livland legt sich eine dickere Diluvialdecke auf die devonischen Schichten, und nun wird die Oberfläche wellig, mit zum Theil ziemlich tiefen Thaleinschnitten und Wasserrissen. Anstehende Gesteine sahen wir zuerst an einer etwa 10 Meilen südlich von Dorpat gelegenen Stelle wieder. Es war ein loser, aber deutlich geschichteter braunrother Sand, der in einem Wasserrisse entblösst war. Wir befanden uns also bereits auf der unteren sandigen Hauptabtheilung der devonischen Gruppe, die den grösseren Theil von Livland einnimmt. Uebrigens gewährte die rasche Fahrt für geognostische Wahrnehmungen nicht viel Zeit. Wir bekamen hier zuerst eine Vorstellung von dem, was Russisches Fahren heisst. Rasch flogen die Werst-Pfähle an uns vorüber, und selbst bei nicht ganz ebenem Terrain wurden mehrfach 7 Werst ($6\frac{2}{3}$ Werst = 1 deutsche Meile) in 25 Minuten zurückgelegt. Dabei war auch die Länge der Station bedeutend, indem sie 30 bis 35 Werst betrug. Diese Schnelligkeit des Fahrens söhnt den Reisenden in Russland einigermaassen mit der Unbequemlichkeit der Beförderung und der Eintönigkeit der Landschaft aus. Uebrigens nahm die Schnelligkeit der Beförderung ab, sobald wir in Livland eintraten, und Deutsche Posthalter an die Stelle der National-Russischen traten.

Das Land schien im Ganzen gut angebaut, desto besser, je mehr wir uns Dorpat näherten. Der Roggen war jetzt, am 13. August, erst gerade reif und nur zum Theil schon gemäht. Die Einfriedigung der Felder wird meistens durch niedrige Mauern von aufeinander geschichteten erratischen Blöcken gebildet, die überall in zahlloser Menge umherliegen. Waldungen sind viel weniger vorherrschend, als ich mir bei der geringen Dichtigkeit der Bevölkerung vorgestellt hatte. Auf dem ganzen 160 Werst langen Wege von Pskow nach Dorpat sieht man keinen Wald

von grösserer Ausdehnung. Ziemlich spät am Abend langten wir, von der langen Fahrt auf den unbequemen federlosen Wagen ziemlich ermüdet, in Dorpat an, und hatten damit einen vorläufigen Ruhepunkt erreicht.

Der Aufenthalt in Dorpat.

Wenn auch die oft gebrauchte Benennung, „das Russische Heidelberg", für die Livländische Universitäts-Stadt etwas überschwänglich erscheint, so ist die Lage und das ganze Aussehen von Dorpat immerhin freundlich und anmuthig genug, um in dem nach der Natur seines Bodens im Ganzen nur einförmigen menschenarmen Lande den Eindruck einer anmuthigen Oase in der Wüste hervorzubringen. Zieht man zugleich die geistigen Hülfsquellen in Betracht, so erscheint es noch mehr als eine solche. Die Stadt ist in dem Thale des schiffbaren Embach-Flusses gelegen, welcher den Abfluss des Wirzjärw-See's in den Peipus-See bildet. Ziemlich steil abfallende, 100 bis 130 Fuss hohe Thalabhänge begrenzen das Thal, und an diesen ziehen sich zu beiden Seiten des Flusses die Strassen der Stadt in weitläufiger Bauart hinan. Die grossartige Ruine des mittelalterlichen Gothischen Domes liegt auf der Höhe des südlichen Thalgehänges selbst, und überragt die ganze Stadt. Die weitläufige Ausdehnung desselben würde übrigens auf eine erheblich bedeutendere Einwohnerzahl als 16000 schliessen lassen.

An den Abhängen des Thales treten überall die rothen Sande, lockeren Sandsteine, Thone und Mergel der devonischen Gruppe in fast wagerechter Lagerung zu Tage. Das ganze äussere Ansehen der Schichtenfolge gleicht durchaus demjenigen des bunten Sandsteins oder des Rothliegenden in Deutschland. Nimmermehr würde der unvorbereitete Beobachter in diesen horizontal gelagerten lockeren Aggregaten ein Altersäquivalent der steil aufgerichteten und vielfach gefalteten altersgrauen Thonschiefer und Grauwacken des Rheinischen Gebirges erkennen. Aber freilich, die Fischreste leiten. Wir fanden dergleichen, und namentlich Panzerstücke der Gattung *Asterolepis*, in ziemlicher Häufigkeit in einem Wasserrisse am „Jägerschen Berge", einer Lokalität des nördlichen Thalgehänges noch innerhalb der Stadt. Sobald man aus dem Thale auf die Höhe gelangt, so trifft man überall eine gleichförmig verbreitete Decke von Diluvium. Erra-

tische Blöcke sind in viel grösserer Menge, als man sie in Deutschland zu sehen gewohnt ist, auf den Feldern umhergestreut, und bereiten nicht selten durch ihre Häufigkeit bei der Bebauung des Bodens Schwierigkeit.

Von besonderer Wichtigkeit für unseren Aufenthalt in Dorpat und für die weitere Ausführung der Reise war der Verkehr mit Herrn Professor Grewingk, dem Vertreter der mineralogischen Disciplin an der Universität, der mir schon durch ein früheres Zusammentreffen in Berlin persönlich bekannt war. Ihm verdanken wir die vielfachste Belehrung über die geognostischen Verhältnisse der Ostsee-Provinzen, mit deren Erforschung er seit einer Reihe von Jahren beschäftigt ist, und durch seine spätere persönliche Begleitung auf einem Theile unserer Reise hat er uns namentlich zu dem lebhaftesten Danke verpflichtet.

Herr Professor Grewingk führte uns zunächst auf das unter seiner Leitung stehende mineralogische Museum der Universität. Dasselbe ist in zwei geräumigen Sälen des stattlichen neuen Universitäts-Gebäudes sehr zweckmässig aufgestellt. Die paläontologische Abtheilung enthält ausser einer nur mässig umfangreichen allgemeinen systematischen Sammlung eine sehr reiche Folge von Versteinerungen aus den verschiedenen Abtheilungen der silurischen und devonischen Gruppe in den russischen Ostsee-Provinzen. Die nähere Durchsicht dieser letzteren war mir für meine Zwecke besonders wichtig. Zum ersten Male bekam ich hier auch eine grössere Suite der so merkwürdigen Fischreste des devonischen Sandsteins von Livland zu sehen. Auch eine Suite von Gyps-Abgüssen der vorzüglichsten Stücke der durch Dr. Assmuss in vieljähriger Arbeit zusammengebrachten und seiner Abhandlung*) zu Grunde liegenden Sammlung ist in dem Museum aufgestellt. Die von Dr. Assmuss bei seinem vor zwei Jahren zu frühzeitig erfolgten Tode hinterlassene Sammlung selbst befindet sich noch nicht in dem Museum, aber man hofft sie von der Wittwe für dasselbe zu erwerben.

In der Sammlung von Gesteinen der Ostsee-Provinzen war mir von besonderem Interesse auch zuerst Stücke des von Grewingk in Kurland und Lithauen, namentlich am Nordrande der bekannten Partie von Jura-Gesteinen von Popilani an der Win-

---

*) Das vollkommenste Hautskelet der bisher bekannten Thierreiche von Dr. Assmuss. Dorpat 1856.

dau aufgefundenen Zechsteins*) zu sehen; denn das Auftreten dieser Bildung in jener Gegend, weit getrennt ebensowohl von den Zechstein-Partien Deutschlands als auch von dem Gebiete, über welches sich die permische Gruppe in Russland verbreitet, ist sehr unerwartet und bemerkenswerth. Das Gestein ist ein gelblichgrauer feinkörniger Dolomit mit ziemlich zahlreichen Steinkernen und Abdrücken von Bivalven, unter denen sich namentlich *Gervillia keratophaga*, *Modiola simpla* Keys. und *Schizodus Schlotheimi* haben bestimmen lassen. Es würde leicht sein, unter den Dolomiten des deutschen Zechsteins Bänke von völlig übereinstimmendem äusseren Ansehen aufzufinden. In der That hält auch Grewingk die ganze Bildung für näher verwandt mit dem deutschen Zechstein als mit den permischen Ablagerungen in Russland.

Auch die mineralogische Abtheilung des Museums ist werthvoll und gut geordnet. Besonders sind, wie sich erwarten lässt, die russischen Vorkommnisse aus dem Ural und Altai vertreten, und zwar zum Theil durch prächtige Stufen. Herrliche Drusen von Kupferlasur aus dem Altai, an Grösse und Deutlichkeit der Krystalle den schönsten von Chessy gleich kommend, zeichneten sich namentlich aus. Zum ersten Male sah ich hier auch das neue Vorkommen von Graphit von Tunkinsk im Gouvernement Irkutsk, welches an Reinheit der Masse und Gleichförmigkeit des Gefüges selbst das einst berühmte Vorkommen von Borrowdale in Cumberland, dem es übrigens ähnlich ist, noch übertrifft. Wahrscheinlich wird dasselbe für technische Verwendung, und namentlich für die Herstellung von Bleistiften allen anderen Graphit verdrängen. In Petersburg, wo ich auch ein grosses Stück des Minerals erhielt, erfuhr ich später, dass man dort eine grosse Fabrik von Bleistiften zu errichten beabsichtigt, während bisher das Material nur im rohen Zustande nach München ausgeführt worden sein soll.

Auch eine Anzahl interessanter Meteorite enthält das Museum. Namentlich ein handgrosses Stück des 1855 auf der Insel Oesel gefallenen Meteorsteins; ferner ein Stück von Lixna bei Dünaburg, und eines von Bialystock. Prachtvoll in seiner vollständigen Erhaltung mit der fein gerunzelten glänzend schwarzen Rinde ist der faustgrosse, fast kubische Meteorstein von

---

*) Vergl.: Diese Zeitschr. 1857 S. 163 ff.

Oahu, einer der Sandwich-Inseln, der von HOFFMANN's Reise um die Welt herrührt.

Ausser dem mineralogischen Museum der Universität werden auch in dem Museum der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft, in welches uns Herr Magister Baron ROSEN, dem wir auch sonst für freundliche Führung während unseres Aufenthaltes in Dorpat dankbar verpflichtet sind, Zutritt verschaffte, einige wichtige paläontologische Sammlungen aufbewahrt. Besonders war mir die Durchsicht der von FRIED. SCHMIDT zusammengebrachten Sammlung von Versteinerungen aus den silurischen Schichten Ehstland's von Interesse. Dieselbe war um so belehrender für mich, als sie nach den einzelnen, von FRIED. SCHMIDT in seiner vortrefflichen Schrift*) unterschiedenen Schichtenabtheilungen geordnet ist, und so über den Werth und die Selbstständigkeit dieser Abtheilungen zu urtheilen befähigt. In dieser Sammlung sah ich auch zuerst eine grössere Suite von Versteinerungen aus den auf der Insel Oesel, und nur hier allein in den Ostsee-Provinzen, entwickelten obersten Abtheilungen der silurischen Schichtenreihe, und namentlich den Eurypterus-führenden Kalkschiefern und dem Beyrichia-reichen Kalk des Ohhesaare-Pank auf der südlichsten Spitze der Insel. Die organischen Einschlüsse des letzteren stimmen so genau mit solchen der Insel Gotland überein, dass an der vollständigsten Gleichaltrigkeit dieser Schichten mit den entsprechenden auf der schwedischen Insel nicht zu zweifeln ist. Durch die neuerlichst gelungene Auffindung des *Eurypterus remipes* auf der Insel Gotland*), ist übrigens die Uebereinstimmung der russischen und schwedischen Insel in geognostischer Beziehung noch vollständiger geworden. Die sehr werthvolle Sammlung von Gotländer Versteinerungen, welche FRIED. SCHMIDT bei seinem längeren dortigen Aufenthalte zusammengebracht hat, und welche seinen Aufstellungen über die geognostische Gliederung der Insel zum Belege dient, befindet sich gleichfalls in dem Lokale der naturhistorischen Gesellschaft. Im Interesse der grösseren Nutzbarmachung wie auch der sicheren Erhaltung kann ich übrigens den Wunsch nicht unterdrücken, dass beide Sammlungen aus dem Lokale der naturhistorischen

---

*) FRIED. SCHMIDT: Beitrag zur Geologie der Insel Gotland; im Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurland's. 1. Serie. Bd. II. 1859. S. 455.

Gesellschaft in dasjenige des mineralogischen Museums der Universität übertragen werden möchten.

Auch die übrigen Zweige der Naturwissenschaften sind in Dorpat durch namhafte und ausgezeichnete Männer vertreten. H. MAEDLER, der Professor der Astronomie, ist durch seine Arbeiten über den Mond, durch seine populäre Astronomie und durch zahlreiche andere Leistungen überall bekannt und geehrt. Der Name von LUDW. KAEMTZ, des Vertreters der Physik, wird mit der Geschichte der Meteorologie für immer verbunden sein. ALEX. BUNGE, der Vertreter der Botanik, ist abgesehen von seinen werthvollen systematischen Arbeiten durch seinen früheren längeren Aufenthalt in China als Mitglied der russischen Mission in Peking und durch seine Reisen in Persien, von welchen er erst vor zwei Jahren zurückkehrte, bekannt. C. SCMIDT, der Professor der Chemie, hat sich besonders durch seine mit BIDDER, dem Professor der Physiologie und Pathologie, gemeinschaftlich ausgeführten physiologisch-chemischen Arbeiten einen anerkannten wissenschaftlichen Namen gemacht. Die angewandte Mathematik wird durch Prof. MINDING, die reine Mathematik durch HELMLING vertreten. Die Professur der Zoologie bekleidet, nach des geistvollen ASSMUSS frühzeitigem Tode, erst seit Kurzem G. FLOR, der durch entomologische Arbeiten bekannt ist. Endlich gehört zu der physiko-mathematischen Fakultät, welche sehr passend von der historisch-philologischen Fakultät ganz getrennt ist, auch noch ein Lehrstuhl für Oekonomie und Technologie, den gegenwärtig ALEX. PETZHOLDT einnimmt, dessen frühere Arbeiten sich vorzüglich auf dem Felde der Geologie und Mineralogie bewegten.

Auch die wissenschaftlichen Institute für die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften sind durchgängig wohl ausgestattet und sorgfältig unterhalten, das gilt im Besondern von der in erhöhter Lage neben der Dom-Ruine schön gelegenen Sternwarte, welche namentlich mit einem prachtvollen Refraktor versehen ist; von dem botanischen Garten, welcher eben so sorgfältig unterhalten zu sein scheint, als er zweckmässig und geschmackvoll angelegt ist; ferner von dem chemischen Laboratorium, welches nach den Anordnungen des Professor SCHMIDT in sehr geeigneten schönen Räumen des ganz neuen, erst vor zwei Jahren vollendeten Universitätsgebäudes vortrefflich eingerichtet worden ist. Auch das zoologische Museum ist in passen-

den Räumen der Universitätsgebäude gut untergebracht und enthält, obwohl verhältnissmässig noch nicht sehr umfangreich, doch manches Werthvolle und Interessante, namentlich von nordischen Thieren. Ein in dem Museum aufbewahrtes Exemplar des Elennthieres (*Cervus alces* L.) ist durch den Fundort merkwürdig. Es wurde vor einigen Jahren in einem kalten Winter in dem Garten des Kurators der Universität in der Stadt Dorpat selbst erschlagen. Auch das ökonomisch-technologische Institut ist durch die Bemühungen von Professor PETZHOLDT zu einer werthvollen Sammlung herangewachsen. Von dem mineralogischen Museum war schon vorher die Rede.

Erwägt man, dass die übrigen Fakultäten nicht minder tüchtige und wissenschaftlich angesehene Lehrer wie die naturwissenschaftliche zählen, dass namentlich die medicinischen unter den 10 ordentlichen und 2 ausserordentlichen Professoren, aus denen sie besteht, mehrere wissenschaftlich hochstehende Persönlichkeiten umfasst, und dass in gleicher Weise die diesen verschiedenen Zweigen dienenden wissenschaftlichen Institute im Ganzen mit grosser Munificenz ausgestattet sind, so kommt man zu dem Schlusse, dass die Dorpater Universität den grösseren Universitäten Deutschlands, wie Heidelberg, Bonn und Göttingen ebenbürtig zur Seite steht. Soll freilich diese Ebenbürtigkeit fortdauern, so wird die in neuerer Zeit hervorgetretene Abneigung, Professoren aus Deutschland zu berufen, durchaus zu beseitigen sein; denn die kleine deutsche Bevölkerung der russischen Ostsee-Provinzen kann allein die nöthigen wissenschaftlichen Kräfte für eine solche höhere Lehranstalt kaum liefern, und diese letztere bedarf zu ihrem Gedeihen einer fortwährenden innigen Verbindung mit dem wissenschaftlichen Leben in Deutschland. Die Unbequemlichkeit, welche die Ansprüche an eine freiere Bewegung Seitens der aus Deutschland zu berufenden Professoren für die russische Regierung möglicher Weise haben können, kann gegen die Vortheile höherer geistiger Bildung, welche dem kulturbedürftigen weiten Reiche durch das Bestehen einer blühenden Universität nach deutscher Art dauernd zugeführt werden, kaum in Betracht kommen.

Durch die Empfehlungen eines Breslauer Freundes und Collegen, E. GRUBE, welcher als Professor der Zoologie 12 Jahre in Dorpat gelebt hat, waren uns auch die geselligen Kreise von Dorpat in wirksamster Weise geöffnet worden, und wir hatten

allen Grund das als einen besonderen Vorzug zu schätzen. Wir fanden, dass, was man von der gemüthlichen Gastfreundlichkeit und den angenehmen Umgangsformen der russischen Ostsee-Provinzen überhaupt rühmt, für Dorpat ganz besonders Geltung hat. Freilich ist es natürlich, dass in einem Lande, wo die Natur so wenig und das öffentliche Leben nichts bietet, was erfreuen und beschäftigen kann, die Menschen durch den Genuss freundlichen Zusammenlebens sich zu entschädigen suchen. In einem die meisten Professoren der naturwissenschaftlichen und medicinischen Fakultät vereinigenden Kreise bei Herrn Professor MAEDLER machte ich auch die mir sehr werthvolle persönliche Bekanntschaft mit Herrn General v. HELMERSEN aus St. Petersburg, dem durch zahlreiche und werthvolle Arbeiten über die Geognosie und Paläontologie Russlands bekannten Gelehrten, der zugleich zu den angesehensten Bergbeamten des russischen Reiches gehört und namentlich auch dem grossartigen Institute des Berg-Corps vorsteht. Herr v. HELMERSEN war augenblicklich mit einer technischen Untersuchung über die Möglichkeit einer Niveau-Erniedrigung des Peipus-Sees zum Zweck der Entsumpfung weiter Landstrecken in dessen Umgebung beschäftigt. Bei der von mehr als 65 Quadrat-Meilen betragenden Grösse des Sees und den vorherrschend flachen Ufern ist der Umfang des durch eine solche theilweise Ablassung für die Cultur zu gewinnenden Areals begreiflich, und bei der um 90 Fuss über den Spiegel des finnischen Meerbusens erhobenen Lage des Sees und dem verhältnissmässig kurzen Abfluss desselben durch die Narowa in das Meer die Möglichkeit einer solchen Entwässerung an sich gegeben.

Reise durch Livland, Ehstland und Jngermannland nach Petersburg.

Nach einem achttägigen Aufenthalte in Dorpat wurde es Zeit an die Fortsetzung der Reise zur Besichtigung der Lokalitäten in Livland und Esthland zu denken. Erst jetzt kamen wir aber zu der Erkenntniss der Schwierigkeiten, von denen eine solche Reise begleitet ist. Zunächst trat die Unkenntniss der Landessprache als ein Haupt-Hinderniss entgegen. Diese ist bekanntlich die Ehstnische, welche als ein Zweig des Finnischen Sprachstamms jedem Germanen ein völlig verschlossenes Gebiet

ist. Eine Sprache, in welcher eins, zwei, drei *ix*, *kax*, *kolm* heissen, schneidet von vorn herein dem nur mit Germanischen und Romanischen Sprachen bekannten Fremden jede Hoffnung auf Verständniss ab. Die Schwierigkeiten der Beförderung, des Unterkommens und des Auffindens der in dem menschenarmen Lande sehr versteckt und vereinzelt liegenden Aufschlusspunkte kamen hinzu. Alle diese Schwierigkeiten wurden jedoch durch das Anerbieten von Prof. Grewingk uns zu begleiten und uns als Führer zu dienen in der für uns erfreulichsten Weise beseitigt. Freilich war das ein so aufopfernder Liebesdienst, wie ihn nur ein Naturforscher dem Fachgenossen erweist. Denn Prof. Grewingk war gerade von einer mehrwöchentlichen Abwesenheit nach Dorpat zurückgekehrt und ausser den akademischen Vorlesungen, deren Beginn unmittelbar bevorstand, erwarteten ihn zahlreiche andere Geschäfte. Eben so rasch als umsichtig traf er alle Vorbereitungen für die Reise. Der nöthige Urlaub wurde durch einen gemeinschaftlichen Besuch bei dem Kurator der Universität, Herrn v. Bradke, einem alten General, der sich bei der Erstürmung von Warschau ausgezeichnet hat, mit Leichtigkeit erwirkt; es wurden ferner Pferde gemiethet, während Professor Grewingk einen sehr eleganten leichten Jagdwagen selbst stellte, und endlich einige Lebensmittel eingekauft. So waren wir bald reisefertig, und verliessen Mittags die freundliche Musenstadt. Das nächste Reiseziel war der etwa 7 deutsche Meilen nordwestlich von Dorpat gelegene Ort Talkhof. Bald nachdem wir Dorpat verlassen, kamen wir an dem Dorfe Arroküllа (zu deutsch: Wiesendorf) vorbei. Bei demselben, und zum Theil unter den Häusern des Dorfes, befindet sich das sogenannte Labyrinth, eine aus zahlreichen niedrigen Gängen bestehende Höhle im rothen devonischen Sandsteine, welche anderen zum Theil sehr gewagten Annahmen entgegen ihren Ursprung wahrscheinlich dem Graben von Sand verdankt. Diese Höhle ist einer der Hauptfundorte für die fossilen Fischreste der devonischen Schichten. Hier hat namentlich Assmuss die zahlreichen, zum Theil riesenhaften Knochenschilder und Knochen von Placodermen gesammelt, durch deren scharfsinnige Zusammensetzung und Deutung er eine wichtige Vorarbeit für die spätere Monographie von Pander über diese so merkwürdigen, durch die ausserordentliche Entwicklung des Haut-Skelets von allen lebenden Formen so weit abweichenden Fische geliefert hat.

Ausserdem sind die Ufer des nördlich von Riga in den Rigaschen Meerbusen sich ergiessenden Aa-Flusses und die Ufer des Landsees bei dem westlich von Walck gelegenen Postamte Burtneck besonders reiche Fundorte solcher Fischreste, die namentlich auch von Pander für seine Arbeiten ausgebeutet worden sind. Als wir uns weiter von der Stadt entfernten, verlor die Gegend mehr und mehr das fruchtbare und sorgfältig bebaute Ansehen, welches die näheren Umgebungen des ringsum von reichen adligen Gütern umgebenen Dorpat auszeichnet. Das Land wird zu einem wenig fruchtbaren und dünnbevölkerten Flachland, über dessen Boden eine sandige Decke von Diluvium sich gleichmässig verbreitet. Ueberall sah man die mit grauen Tuchröcken bekleideten blondharigen Ehstnischen Bauern beschäftigt mit ihren kleinen einspännigen Wagen den Roggen einzufahren, und die Frauen in weissen Hemdärmeln und mit dem eigenthümlichen, halbkugelig gewölbten, grossen silbernen Schilde auf der Mitte der Brust leisteten bei dem Aufladen Beihülfe. Viel weniger vortheilhaft als das äussere Ansehen der Leute selbst ist das Ansehen ihrer Wohnungen. Ein Ehstnisches Dorf in Livland und Ehstland ist ein unregelmässiger Haufen schwarzer niedriger strohgedeckter Blockhäuser von eben so düsterem als armseligen Eindruck und noch elenderer Beschaffenheit der inneren Einrichtung. Erst spät Abends erreichten wir das Ziel unserer ersten Tagereise. Wir stiegen in dem Pastorate Talkhof ab. Da ausser den meistens unreinlichen und jeder Bequemlichkeit baaren Dorfkrügen auf dem Lande in Livland und Ehstland Wirthshäuser nicht vorhanden sind, so ist der gebildete Reisende unbedingt genöthigt, die Gastfreundschaft der Gutsbesitzer und Pfarrer in Anspruch zu nehmen. Diese wird denn auch in dem grössten Umfange und mit der grössten Freundlichkeit geübt. Wir wenigstens haben auf unserer ganzen Reise allen Grund gehabt, dieselbe dankbar zu rühmen.

Das Pastorat war ein grosses stattliches und ein mit den Bequemlichkeiten des Lebens wohl versehenes Gebäude. Wie in Schweden und Norwegen sind die Pfarrer in den russischen Ostsee-Provinzen im Ganzen sehr gut gestellt, und erfreuen sich durchschnittlich einer bedeutend günstigeren äusseren Lage als ihre Amtsbrüder in Deutschland. Die Einkünfte der Pfarrer bestehen in dem Ertrage eines zu dem Pastorate gehörenden, 100 Morgen oder noch mehr betragenden grösseren Stückes Land,

welches von dem Pfarrer entweder selbst bewirthschaftet oder noch häufiger verpachtet wird. Der noch jugendliche Pfarrer, der uns auf das Freundlichste aufnahm, theilte uns mit, dass zu seinem Pastorate acht Güter gehören. Ganz Livland und Ehstland, zusammen über 1,100 Quadrat-Meilen gross, ist nämlich abgesehen von dem unbedeutenden Besitze der wenigen Städte in Gutsbezirke getheilt, deren Zahl der Quadrat-Meilen-Zahl des Landes etwa gleichkommen mag, da Güter mit einem Areal von ein oder mehreren Quadrat-Meilen ganz gewöhnlich sind. Die Besitzer der Güter sind Deutsche und müssen der Ritterschaft der betreffenden Provinzen angehören. Die Bauern sind Ehsten, und damit der ausserordentlich überwiegende Theil der Bevölkerung, da ausser dem Adel nur noch die Bevölkerung der wenigen Städte wie Riga, Reval u. s. w. aus Deutschen besteht. Es ist klar, dass bei solcher numerischen Schwäche des deutschen Elementes in den Ostsee-Provinzen, der Widerstand desselben durch das von allen Seiten energisch andringende Russenthum mit der Zeit überwältigt werden muss. Hätte der Adel des Landes verstanden seine ehstnischen Bauern zu germanisiren, wie dieses im Laufe der Jahrhunderte bei ernstem Willen gewiss möglich gewesen wäre, so würde jetzt das Land eine compacte Masse gleichartiger Bevölkerung darstellen, von welcher eine erfolgreiche Vertheidigung des deutschen Wesens mit Wahrscheinlichkeit zu hoffen wäre. Hat aber, wie man behauptet, der deutsche Adel des Landes die Germanisirung der ehstnischen Bevölkerung absichtlich unterlassen, weil er fürchtete mit dem Deutschthume dem unterworfenen Volksstamme ein Bildungselement zuzuführen, welches dessen Selbstgefühl heben und damit seine Beherrschung erschweren könnte, so hat er einen groben politischen Fehler begangen, den er wahrscheinlich mit dem Verluste seines eigenen deutschen Wesens durch den Untergang im Russenthum wird büssen müssen.

Das Pastorat Talkhof liegt gerade auf der Grenze der devonischen und silurischen Schichtenreihe. Der Brunnen auf dem Hofe des Pastorates steht in rothen, denen des Keupers gleichenden devonischen Mergeln, und eine Viertel-Meile weiter nördlich bei dem Dorfe Törwe sind schon graue flachgelagerte silurische Kalksteinschichten mit *Pentamerus Esthonus* und Korallen (*Calamoporen*, *Streptelasma Europaeum* u. s. w.), in einer Anzahl von kleinen Steinbrüchen, welche das Material für mehrere Kalköfen liefern, aufgeschlossen. Die Schichten sind trotz ihrer un-

mittelbaren Verbindung mit den devonischen keinesweges das jüngste in den Ostsee-Provinzen überhaupt entwickelte Glied der silurischen Gruppe, sondern sie gehören der Zone 6 von FRIED. SCHMIDT an, über welcher noch die Zonen 7 und 8, welche Gesteine der Insel Oesel vom Alter der Schichten auf Gotland begreifen, folgen. Bei dieser Gelegenheit mag gleich eine Bemerkung über die geognostische Literatur der Ostsee-Provinzen hier ihren Platz finden. Während EICHWALD durch die Beschreibung zahlreicher Fossilien aus den silurischen Schichten Ehstland's sich um die erste Erforschung des Landes in paläontologischer Beziehung Verdienste erworben hatte und auch manche ältere geognostische Arbeiten bereits vorlagen, so ist doch eine tiefer greifende Erkenntniss von der Gliederung der in Ehstland und Livland entwickelten älteren Gesteine erst in dem grossen Werke von MURCHISON, E. de VERNEUIL und KEYSERLING *), welches alles bis dahin Bekannte mit den eigenen Beobachtungen der Verfasser zu einem einzigen Bilde zusammenfassend überhaupt eine so musterhafte Darstellung von dem geognostischen Bau eines grossen Landes giebt, die wirkliche Gliederung in allgemeinen Zügen richtig angegeben worden. Es wurden namentlich die unter-silurischen Schichten Ehstland's von den ober-silurischen auf der Insel Oesel zuerst unterschieden, und eine Zone Pentamerus-führender Kalkschichten, welche zuvor durch den südlichen Theil von Ehstland zieht, als die Grenze zwischen ober- und unter-silurischer Abtheilung richtig erkannt. Allein immerhin waren es doch nur die allgemeinen Grundzüge für die Eintheilung der älteren Gesteine der Ostsee-Provinzen, welche in der „*Geology of Russia*" gegeben wurden. Die weitere Ausarbeitung der Gliederung, die Ermittelung der besonderen geognostischen Niveaus innerhalb jeder der Hauptabtheilungen, konnte nur durch eine Detail-Untersuchung des Landes gewonnen werden. Eine solche ist nun mit grossem Scharfblick und glücklicher Combination durch FRIED. SCHMIDT in Dorpat ausgeführt worden. Seine „Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel" **) weisen 12

---

*) *The geology of Russia in Europa and the Ural mountains.* London 1845.

**) Aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurland's, erster Serie, Bd. II. besonders abgedruckt. Dorpat 1858.

paläontologisch wohl bezeichnete Stockwerke oder Zonen, wie er sie nennt, in der silurischen Schichtenreihe Ehstland's nach und lehren auch deren Verbreitung an der Oberfläche durch eine Uebersichtskarte kennen. Erst durch diese Arbeit ist die Möglichkeit gewährt worden, die Gliederung der silurischen Schichten in den Ostsee-Provinzen mit derjenigen in Skandinavien und in England näher zu vergleichen und das Eigenthümliche derselben zu ermitteln. Eine weitere Quelle der Belehrung für die geognostische Kenntniss der Ostsee-Provinzen verspricht ein von Grewingk herauszugebendes Werk „Geologie von Liv- und Kurland" zu werden, für welche der Verfasser durch eine vieljährige Bereisung dieser Provinzen das Material gesammelt hat. Eine das Werk begleitende, bereits im Druck ausgeführte geognostische Uebersichtskarte im Maassstabe von 1 : 1,200,000, von welcher ich ein Probeblatt durch die Güte des Autors bereits habe benutzen können, wird ein viel vollkommeneres Bild von der Verbreitung der verschiedenen Gesteine in den Ostsee-Provinzen geben, als wir bisher besitzen. Besonders die devonischen Ablagerungen werden in dieser Schrift sehr eingehend behandelt werden.

Der nächste Punkt, dem wir von Talkhof aus uns zuwendeten, war das Gut Laisholm an der Pedja. Eine Fahrt von einem halben Tage führte uns dahin. So hat man Geognosie in diesem Lande zu treiben. Halbe und ganze Tagereisen weit liegen die vereinzelten Aufschlusspunkte festen Gesteins von einander getrennt. Zwischen ihnen herrscht in grösster Einförmigkeit das Diluvium — grauer Quarzsand, kalkige Kiesablagerungen und erratische Blöcke. Die Aufschlusspunkte bestehen gewöhnlich in flachen Steinbrüchen, in denen Kalkstein zum Brennen gebrochen wird, oder es sind natürliche Durchschnitte an den Flussufern. So ist es auch bei Laisholm.

Etwa drei Werst nordwestlich von dem Gute sind in mehreren kleinen Steinbrüchen graue Kalksteinschichten aufgeschlossen, welche aber als ziemlich arm an deutlich erhaltenen organischen Resten nur ein geringes Interesse in Anspruch nehmen. Sie gehören zu Fried. Schmidt's Zone 5 d. i. zu der Schichtenfolge, welche das durch *Pentamerus borealis* bezeichnete Niveau von den Schichten mit *Pentamerus Ehstonus* trennt. Natürlich sind sie damit zugleich für ober-silurisch er-

klärt, denn mit dem Reichthum an Pentameren kündigt sich ja gerade der Anfang der oberen Abtheilung der silurischen Gruppe übereinstimmend in England, Skandinavien und Russland an.

Den ganzen folgenden Tag, während dessen wir unsere Reise in nordwestlicher Richtung fortsetzten, bekamen wir kaum anstehendes Gestein zu Gesicht. Nur auf dem Gute Piep trafen wir einen flachen Steinbruch, in welchem versteinerungsarme, ebenfalls noch zu FRIED. SCHMIDT's Zone 5 gehörende graue Kalksteinbänke gebrochen waren. Auf demselben Gute zog ein schmaler, steil abfallender und gerade fortstreichender Kiesrücken von 30 bis 40 Fuss Höhe unsere Aufmerksamkeit auf sich. Derselbe war fast ausschliesslich ein Haufwerk von gerundeten Geschieben der verschiedenen in Ehstland anstehenden silurischen Kalkschichten, während Rollstücke nordischer Eruptiv-Gesteine verhältnissmässig selten vorkommen. Diese diluvialen Kiesrücken, deren wir später noch mehrere auf unserer Reise antrafen, erinnern an die Schwedischen Åsar. In Deutschland ist dagegen kaum etwas Aehnliches bekannt. Das Gut Piep ist Eigenthum der Familie v. BAER. Hier ist auch der ausgezeichnete vergleichende Anatom und Zoolog K. E. v. BAER, der unter den Naturforschern Russlands jetzt wohl unbedingt die angesehenste Stelle einnimmt, im Jahre 1792 geboren. Ueberhaupt hat ja der deutsche Adel der Ostsee-Provinzen dem Russischen Reiche und der Wissenschaft eine ganze Reihe trefflicher Naturforscher geliefert. Leider werden viele derselben, durch Familien-Rücksichten gezwungen oder noch öfter, weil es ihnen misslingt in der Hauptstadt eine ihren wissenschaftlichen Verdiensten entsprechende äussere Stellung zu gewinnen, der ausschliesslichen wissenschaftlichen Thätigkeit untreu und ziehen sich vorzeitig in die Ruhe des Landlebens ihrer heimathlichen Provinz zurück. So lebt Graf ALEXANDER VON KEYSERLING, der geistvolle und gründliche Zoolog und Paläontolog, der namentlich durch seine an wichtigen wissenschaftlichen Ergebnissen so reichen Reise in das Petschora-Land und als Mitarbeiter von MURCHISON und E. DE VERNEUIL an dem grossen Werke über die Geologie Russlands bekannt ist, schon seit mehreren Jahren auf einer Besitzung im westlichen Ehstland. Ebenso hat sich Herr A. TH. VON MIDDENDORFF, der kühne und glückliche Reisende in den unnahbarsten Eiswüsten des arktischen Sibiriens, auf sein Gut bei Dorpat zurückgezogen. Noch neuerlichst hat auch Herr

M. VON GRUENEWALDT, der durch mehrere gründliche paläontologische Arbeiten, namentlich auch über die silurische Fauna des nördlichen Ural bekannt ist, und von dem ein erfolgreicher weiterer Anbau der Wissenschaft mit Recht erwartet werden durfte, Petersburg verlassen und sich einem anderen Berufe zugewendet. Wenn ein regeres wissenschaftliches Leben, wie es sich nur beim Zusammenleben einer grösseren Zahl von wissenschaftlichen Männern entwickelt, der glänzenden Hauptstadt des russischen Reiches in Zukunft nicht fehlen soll und wenn namentlich die Naturwissenschaften, deren Bedeutung für ein wenig entwickeltes Land wie Russland ganz besonders augenfällig ist, zu der wünschenswerthen Blüthe gelangen sollen, so wird die Regierung mehr als bisher darauf denken müssen, solche ausgezeichnete Gelehrte wie die genannten durch angemessene Stellungen an die Hauptstadt zu fesseln und der ausschliesslichen Beschäftigung mit der Wissenschaft zu erhalten.

Nachdem wir die Nacht auf dem Gute Kappo zugebracht hatten, führte uns die folgende Tagereise schon zu interessanteren Aufschlüssen als den bisherigen. Zuerst besuchten wir die bei dem Dorfe Wahhoküll gelegenen Kalksteinbrüche, in welchen die Schichten der Zone 5 (Zwischenzone) von FRIED. SCHMIDT aufgeschlossen sind und fanden einige der bezeichnenden Versteinerungen, namentlich auch den dem norwegischen *Diplograpsus teretiusculus* nahe stehenden *Diplograpsus ehstonus* FRIED. SCHMIDT, der hier, was bei den Graptolithen im Ganzen so selten, im reinen Kalkstein eingeschlossen vorkommt und deshalb auch ohne alle Zusammendrückung mit der natürlichen Wölbung des Körpers sich erhalten zeigt. Bald nachher traten wir in die durch *Pentamerus borealis* bezeichnete Schichtenfolge (FRIED. SCHMIDT's Zone 4) ein. Das ist das am leichtesten wieder zu erkennende Niveau der ganzen Reihenfolge silurischer Gesteine in Ehstland. Mächtige Kalksteinbänke, welche fast ausschliesslich aus den zusammengehäuften Schalen von *Pentamerus borealis* EICHW., einer kaum zollgrossen glatten dickschaligen und plumpen Art der Gattung, bestehen! Es sind wahre silurische Muschelbänke, welche zugleich in ausgezeichneter Weise die Ueppigkeit und Fülle des Brachiopoden-Lebens während der paläozoischen Epoche im Gegensatze zu der Sparsamkeit und Dürftigkeit der jetzt lebenden Formen erläutern. Bemerkenswerth ist bei dieser dichten Zusammenhäufung, dass fast immer

die beiden Klappen der Schale getrennt gefunden werden und vollständige Exemplare zu den grössten Seltenheiten gehören, während sonst *Pentamerus galeatus* und andere Arten der Gattung durchgängig mit den vereinigten Klappen vorkommen.*) Das lässt darauf schliessen, dass die Schalen nach dem Absterben des Thieres auf dem Meeresboden mehr als gewöhnlich umhergerollt wurden und darauf weiset in der That auch die abgeriebene Oberfläche der Klappen hin. Uebrigens bestehen diese Muschelbänke keinesweges immer aus reinem kohlensauren Kalk, sondern häufig werden sie dolomitisch und dann sind die Pentameren nur in der Form von Steinkernen erhalten. Wir sahen diese Borealis-Bank, deren Mächtigkeit übrigens nicht über 15 bis 20 Fuss betragen soll, am schönsten auf dem Gute Warrang. Die niedrigen Mauern, welche die Felder umgeben, sind hier überall aus Stücken des Kalkes aufgeführt und in flachen Steinbrüchen fanden wir auch das anstehende Gestein aufgeschlossen. Von anderen Versteinerungen ausser dem *P. borealis* sahen wir nur wenig bezeichnende Korallen von grösserer vertikaler Verbreitung. Nach Fried. Schmidt lässt sich diese Borealis-Bank quer durch ganz Ehstland bis zur Meeresküste bei Hapsal verfolgen. Das ist fürwahr eine ausgezeichnete durch das Land gezogene Grenzlinie für die Scheidung der oberen Abtheilung der silurischen Schichtenreihe von der unteren. Bruchstücke dieser Borealis-Bank sind als Diluvial-Geschiebe übrigens über ganz Ehstland und Livland verbreitet. In allen Kiesgruben trifft man dergleichen an. Bemerkenswerther ist, dass sie auch unter den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene vorkommen. Ich kenne solche Stücke und zwar meistens von plattenförmiger Gestalt eben so wohl aus den Kiesgruben von Trebnitz unweit Breslau und von Meseritz in der Provinz Posen als aus der bekannten Ablagerung nordischer Diluvial-Geschiebe bei Groningen in Holland. Das Gestein ist so unverkennbar, dass niemals ein Zweifel in Betreff seiner Bestimmung entstehen kann. Es stimmt vollständig mit demjenigen der anstehenden Bänke in Ehstland überein. Aus Schweden, Norwegen oder England ist nichts Aehnliches bekannt. Deshalb ist das Ursprungsgebiet dieser

---

*) Nur *Pentamerus conchidium* Brongniart (*Gypidia conchidium* Dalman) kommt in den silurischen Schichten von Klinteberg auf der Insel Gotland auch meistens in einzelnen getrennten Klappen vor.

Geschiebe auch nur in Ehstland zu suchen. Sie gehören also zu denjenigen Diluvial-Geschieben, deren Herkunft sich mit Bestimmtheit angeben lässt. Unser nächstes Nachtquartier nahmen wir auf dem mit schönen Gärten und Parkanlagen umgebenen Gute Borkholm. Wir wurden hier, obgleich der Eigenthümer des Gutes, Herr VON ESSEN, Gouverneur von Livland, abwesend war, von einer Verwandten desselben auf das Gastfreundlichste aufgenommen.

Nach dem Gute Borkholm hat FRIED. SCHMIDT seine Zone 3 (Borkholm'sche Schicht) benannt, mit welcher die untere Abtheilung der silurischen Gruppe beginnt. Wir besuchten zuerst einen nur etwa 10 Minuten in südwestlicher Richtung von dem Gute entfernten, im Walde gelegenen Steinbruch, in welchem ein gelblich grauer dolomitischer Kalkstein gebrochen und zu Werkstücken verarbeitet wird. Wir beobachteten hier nur wenige von den durch FRIED. SCHMIDT als bezeichnend für seine Borkholm'sche Schicht angeführten Arten, wie *Lichas margaritifer*, *Proetus ramisulcatus*, *Leperditia brachynotha*, dagegen in grosser Häufigkeit Korallenarten und Bryozoen von grösserer vertikaler Verbreitung, wie *Streptelasma Europaeum*, *Diplophyllum fasciculus*, *Stromatopora mammillata* *) und *Coscinium proavum*. Eine andere Reihe von Steinbrüchen liegt nur etwa einen Büchsenschuss weit nordwestlich von dem Gute. Hier fanden wir ausser den genannten Fossilen auch *Orthisina anomala* und *Spirifer lynx*. Endlich besuchten wir auch noch einen zwei Werst nördlich von dem Gute am Abhange eines flachen Wiesenthals gelegenen Steinbruch. Die häufigsten Arten waren hier *Leptaena sericea*, *Lituites antiquissimus*, *Phragmoceras sphinx*, *Orthisina anomala* und *Syringopora organum*. Das sind sämmtliche Arten, welche schon für das nächste tiefere Niveau der SCHMIDT'schen Eintheilung, für die „Lyckholm'sche Schicht" bezeichnend sind und offenbar gehören die Schichten des Steinbruches schon dieser an, obgleich FRIED. SCHMIDT so weit östlich in Ehstland die Lyckholm'sche Schicht nicht mehr unterscheidet.

---

*) Von dieser Art FRIED. SCHMIDT's, deren specifische Selbstständigkeit noch weiterer Begründung bedarf, kommen kopfgrosse in concentrischen Schalen sich ablösende Massen vor, welche in einen schneeweissen zuckerartigen Kalk versteinert die feinere Struktur des Innern deutlicher zeigen, als Stromatoporen von irgend einer andern Lokalität.

Von Borkholm fuhren wir in drei bis vier Stunden nach Wesenberg, einer der wenigen kleinen Städte oder Flecken im Innern von Ehstland. Der kaum 5000 Einwohner zählende Ort liegt ganz anmuthig am Fusse eines eigenthümlichen, schmalen und steil abfallenden, sehr geradlinig von Süden nach Norden streichenden, diluvialen Kiesrückens von 50 bis 60 Fuss Höhe. Eine malerische alte Schlossruine auf dem höchsten Punkte des Rückens überragt die Stadt und blickt weit hinaus in das flache, aber fruchtbare und mit reichen Gütern besetzte Land. Die Lage der Stadt am Fusse des Hügelzuges, der sich über das sonst ebene Land erhebt, rief mir diejenige von Bentheim in Westphalen in's Gedächtniss. Wesenberg ist übrigens eine der paläontologisch interessantesten Lokalitäten im Innern von Ehstland. Zwei Werst östlich von der Stadt liegen in einer ebenen Fläche mehrere 10 bis 12 Fuss tiefe Steinbrüche, in welchen wagerecht liegende plattenförmige Kalksteinschichten gebrochen werden. Der Kalkstein ist gelblich grau oder auch blaugrau und zum Theil so dicht und compact, wie der lithographische Stein von Pappenheim und Solenhofen. Er umschliesst Zoll-grosse bis Faust-grosse, zum Theil mit gelben Letten ausgefüllte, unregelmässige Höhlungen und diese sind mit zahlreichen Versteinerungen in vortrefflicher Erhaltung ausgekleidet, welche zum Theil ganz frei in die Hohlräume hineinragen. Ausserdem sind auch die Schichtflächen der dünneren Kalksteinschichten zum Theil mit Versteinerungen bedeckt. Die gewöhnlichsten Arten sind: *Cladopora aedilis* Eichwald (*Lethaea Ross. I*, p. 404. Tab. 24, Fig. 12. 13.), kleine, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien dicke, gegabelte und verästelte walzenrunde Stämmchen bildend, *Monticulipora Petropolitana* (1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll grosse halbkugelige Massen!), *Leptaena sericea* (unter den Brachiopoden bei weitem die häufigste Art und oft dicht gedrängt auf den Schichtflächen liegend), *Strophomena deltoidea* Conrad, *Orthis testudinaria*, *Orthisina Verneuilii*, *Chasmops conicophthalmus*, *Lichas angusta* *) und *Encrinurus multiseg-*

---

*) Die Art ist identisch mit *Lichas Eichwaldi* Nieszkowsky, wie ich früher (Foss. Fauna der Silur. Diluv Gesch. von Sadewitz, p. 76.) schon vermuthete, jetzt aber bestimmt behaupten kann. Eichwald (Leth. Ross. I, p. 1383) glaubt zwar Unterschiede der *Lichas angusta* Beyr. von der Wesenberg'schen Art festhalten zu können, allein die Vergleichung der Wesenberg'schen Exemplare mit Beyrich's Original-Exemplar von Sadewitz lässt eine Verschiedenheit nicht erkennen.

mentatus. Zu den minder häufig vorkommenden Arten gehören: *Gomphoceras conulus* EICHWALD (*Leth. Ross. I*, p. 1264. Tab. 48, Fig. 11), *Orthoceras duplex*, *Murchisonia insignis**), *Euomphalus gualteriatus*, *Modiolopsis sp.*, *Orthis lynx*, *Orthis ascendens*, *Orthis Asmusi*, *Crania sp.* (glatte flach gewölbte Art, nicht selten auf *Modiolopsis sp.* aufgewachsen!), *Porambonites gigas* FRIED. SCHMIDT, *Orbipora distincta* EICHWALD, *Chaetetes sp.* (kleine verästelte Stämmchen bildend!) und *Streptelasma Europaeum m.* Die Fauna in ihrer Gesammtheit weiset noch mit Entschiedenheit auf eine Zugehörigkeit der Schichten zu der unteren Abtheilung der silurischen Gruppe hin, wenn auch schon einige obersilurische Typen hervortreten. Bei einer Vergleichung der Wesenberger Fauna mit derjenigen der Sadewitzer Geschiebe, wie ich sie in meiner Jubiläums-Schrift**) beschrieben habe, ergiebt sich eine grosse Uebereinstimmung. Gerade einige der gewöhnlichsten Arten sind gemeinsam, wie *Leptaena sericea, Chasmops conicophthalmus* und *Encrinurus multisegmentatus.* Auch die Gesteinsbeschaffenheit ist zum Theil auffallend übereinstimmend und ich habe Handstücke bei Wesenberg geschlagen, welche *Chasmops conicophthalmus, Encrinurus multisegmentatus, Streptelasma Europaeum* gleichzeitig enthaltend neben solche des Sadewitzer Gesteines gelegt wohl zu Verwechselung Veranlassung geben könnten. Dennoch sind im westlichen Ehstland Schichten vorhanden, deren fossile Fauna mit der Sadewitzer Fauna noch vollständiger stimmt. Das sind die Schichten, welche FRIED. SCHMIDT als Lyckholm'sche Schicht (2, a) bezeichnet und welche zwischen der Wesenberg'schen und Borkholm'schen ihre Stelle hat. Namentlich mehrere der gewöhnlichsten Brachiopoden, Cephalopoden und Gastropoden, wie *Orthis solaris*, *Orthis Oswaldi*, *Lituites antiquissimus, Holopea ampullacea* u. s. w., welche bei Wesenberg fehlen, sind hier mit der Sadewitzer Fauna gemeinsam. Im östlichen Ehstland hat sich die Lyckholm'sche Schicht im Allgemeinen nicht als geschie-

---

*) *Murchisonia bellicincta* HALL bei FRIED. SCHMIDT; *Pleurotomaria insignis* EICHWALD (Leth. Ross. I, pag. 1165 Tab. 39 Fig. 1). Selten mit erhaltener Schale, gewöhnlich nur als Steinkern.

**) Die fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien. Eine paläontologische Monographie von Dr. FERD. ROEMER mit 6 lithograph. und 2 Kupfer-Tafeln. Breslau 1861. (In Commission bei WEIGEL in Leipzig.)

den von der Wesenberg'schen erkennen lassen. Unter allen Umständen ist es gewiss, dass das Gestein der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in dasjenige Niveau der Ehstländischen Schichtenfolge gehört, welches FRIED. SCHMIDT als Lyckholm'sche Schicht bezeichnet, und welches entweder deutlich getrennt wie im westlichen Ehstland, oder mehr mit der Wesenberg'schen Schicht verschmolzen, wie im östlichen Theile des Landes sein kann. Auch die Herkunft der fraglichen Geschiebe ist damit entschieden. Denn da in keiner anderen Gegend Europas silurische Gesteine von gleich grosser Uebereinstimmung anstehend gekannt sind, so wird man gewiss den Ursprung der fraglichen Geschiebe auf Ehstland zurückführen müssen. Dazu wird man um so mehr berechtigt sein, als unter den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Tiefebene auch andere ehstländische und livländische Gesteine mit Sicherheit sich nachweisen lassen, wie namentlich das unverkennbare Gestein mit *Pentamerus borealis* (FRIED. SCHMIDT's „Borealis-Bank") und die devonischen rothen Mergel und Sandsteine mit *Spirifer Archiaci*.

In Wesenberg trennte sich zu unserem lebhaften Bedauern unser liebenswürdiger und landeskundiger Begleiter oder vielmehr Führer, Herr Professor Dr. GREWINGK, von uns. Seine amtlichen Geschäfte liessen eine längere Abwesenheit von Dorpat nicht zu und er eilte dahin zurück. Wir selbst verliessen Wesenberg erst am folgenden Tage und setzten unsere Reise nordwärts fort, um an der Seeküste nun auch noch die untersten Glieder der silurischen Schichtenreihe in Ehstland kennen zu lernen. Auf dem Gute Kook in der Nähe der Seeküste fanden wir bei dem Besitzer Baron v. SCHILLING, einem ehemaligen Reiteroffizier, der unter TETTENBORN an den Kriegen in Deutschland Theil genommen hatte, die gastlichste Aufnahme. Wir besuchten von hier das keine ½ Stunde entfernte Meeresufer bei dem Gute Asserien. Der Anblick ist überraschend und schön zugleich. Ueber eine ganz ebene, durch fruchtbare Getreidefelder gebildete Fläche gegen Norden fortschreitend steht man plötzlich an einem 80 Fuss hohen senkrechten Absturze. Am Fusse desselben zieht sich ein schmaler kaum 100 Schritt breiter Streifen von üppig grünenden Laubholzbäumen entlang und darüber hinaus breitet sich unabsehbar die blaue Fläche des finnischen Meerbusens aus. Der senkrechte Absturz selbst wird durch das Ausgehende der ganz flach abgelagerten tiefsten Glieder der silurischen Schichtenreihe gebildet.

Fast an der ganzen Nordküste von Ehstland, von Baltischport bis Reval fällt das Land in ähnlicher Weise mit senkrechtem, durch die untersten silurischen Schichten gebildeten Absturz gegen den Meeresspiegel hin ab. Der mauerartige Absturz selbst heisst in dem Lande der Glint. Seine Höhe ist wechselnd. Oft nur 15 bis 20 Fuss hoch erreicht er dagegen in anderen Punkten eine Höhe von mehreren hundert Fuss. Die grösste Höhe erreicht er mit 206 Fuss bei Ontika, 8 Meilen westlich von Narwa. Nicht immer fällt der Glint unmittelbar in das Meer ab, sondern zuweilen breitet sich zwischen seinem Fusse und dem Meere noch ein mehr oder minder breiter Streifen niedrigen Landes aus. Die Aufeinanderfolge der verschiedenen silurischen Schichten, welche den Glint an der Nordküste von Ehstland zusammensetzen, ist so klar und regelmässig, dass man sie seit langer Zeit kennt und namentlich nicht etwa erst durch die von MURCHISON für England aufgestellte Gliederung des silurischen Gebirges zu deren Erkennung geführt wurde. Das unterste Glied ist überall der Blaue Thon d. i. eine Ablagerung von plastischem blaugrauen Thon, dessen Mächtigkeit jedenfalls sehr bedeutend ist, da man sein Liegendes mit mehreren hundert Fuss tiefen Bohrlöchern weder bei Reval noch bei Petersburg erreichte. Das äussere Ansehen des Thons gleicht so ganz demjenigen von Thonen des jüngeren Flötzgebirges oder der Tertiär-Formation, dass ohne die Auflagerung der folgenden Schichten mit deutlichen silurischen Organismen Niemand daran denken würde ihm ein so hohes Alter und überhaupt eine Stelle in der silurischen Gruppe anzuweisen, deren thonige Gesteine sonst in der Form fester Thonschiefer oder Dachschiefer erscheinen. Gewiss hängt dieses Verhalten des Thons, welcher ungleich den älteren Schichten anderer Gegenden trotz des langen seit seiner Ablagerung verflossenen Zeitraums sich anscheinend durchaus die Beschaffenheit des ursprünglichen Sedimentes erhalten hat, mit dem Umstande zusammen, dass die Gegend, in welcher die Ablagerung des Thons erfolgte, eben so wenig wie das europäische Russland überhaupt seit dem Niederschlage der silurischen Schichten von einer die Lage der Schichten wesentlich verändernden Hebung betroffen wurde und deshalb der Thon auch nicht die Einwirkungen des Druckes erfuhr, der bei der Hebung von Gebirgsketten die Aufrichtung und Faltung der Schichten nothwendig begleiten muss. Früher galt dieser „blaue

Thon" für ganz versteinerungslos. Neuerlichst hat aber PANDER räthselhafte kugelige kleine Körper von augenscheinlich organischem Ursprung darin entdeckt und auch papierdünne hornartige und biegsame Blätter aus zusammengedrückten Algen bestehend kommen vor.

Das nächste Glied über dem „blauen Thon" ist der Unguliten-Sandstein d. i. eine bis 130 Fuss mächtige Schichtenfolge von lockerem Sandstein oder Sand, in welcher einzelne Lagen ganz erfüllt sind mit den hornartig glänzenden dunkelbraunen kreisrunden Schalen von *Obolus Apollinis.* Dann folgt der Alaunschiefer, eine nur 3 bis 10 Fuss mächtige Lage von schwefelkiesreichem bituminösen Schieferthon, dessen Gleichstehen mit dem Alaunschiefer Schwedens und Norwegens zwar nicht durch die Olenus- und Agnostus-Arten nachweisbar ist, die bisher nicht erkannt wurden, wohl aber aus der Gleichheit der Lagerungsverhältnisse und der Gemeinsamkeit von *Dictyonema flabelliforme* sich ergiebt. Dann der Grünsand, ein thoniger Sand mit Glauconit-Körnern, meistens nur wenige Fuss mächtig oder selbst bis zu wenigen Zoll Dicke zusammenschrumpfend, aber durch PANDER's Entdeckungen paläontologisch interessant geworden. Denn dieser Grünsand ist es, welcher die räthselhaften, einfach hakenförmig gekrümmten oder kammförmig gezähnten kleinen Körper vorzugsweise enthält, welche PANDER*) unter Benennung Conodonten als Fischzähne beschrieben und abgebildet hat. Der chloritische Kalk ist die nächste Schichtenfolge, ein gegen 10 Fuss mächtiges Lager von Kalkstein mit Glaukonit-Körnern. Seine Versteinerungen sind der Mehrzahl nach mit solchen des aufliegenden Orthoceren-Kalks identisch. Dieser letztere endlich macht den Beschluss der den Glint zusammensetzenden Schichtenreihe. Es sind graue, bis 40 Fuss mächtige Kalksteinbänke, welche petrographisch wie paläontologisch dem Orthoceren-Kalke der Insel Oeland und der Westgothischen Berge ganz gleich stehen. Es zeigt sich auch hier, dass von allen Gliedern der silurischen Schichtenreihe im nördlichen Europa dieses das in seinen Merkmalen beständigste ist. *Orthoceras duplex, Orthoceras vaginatum, Asaphus expansus, Illaenus crassicauda* und *Echinophaerites aurantium* sind hier

---

*) Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems des russisch baltischen Gouvernements. St. Petersburg 1856.

wie überall in Schweden und Norwegen die bezeichnendsten Fossilien. Schon SCHLOTHEIM hat einzelne Arten des ehstländischen Orthoceren-Kalkes, wie namentlich *Euomphalus gualteriatus*, *Lituites convolvens* u. s. w. nach Exemplaren, die ihm von Reval aus zugeschickt waren, beschrieben.

Ganz so wie vorstehend die Reihenfolge der Schichten als für den ehstländischen Glint im Allgemeinen geltend angegeben wurde, fanden wir sie nun auch hier bei Asserien. Die untersten Glieder waren zwar meistens durch mächtige von oben herabgestürzte Trümmermassen verdeckt, aber indem wir eine längere Strecke dem Meeresufer folgten, fanden wir doch einzelne Punkte, wo auch diese Glieder, wie namentlich der blaue Thon deutlich aufgeschlossen waren.

Zwischen dem Orthoceren-Kalke und der Wesenberg'schen Schicht unterscheidet FRIED. SCHMIDT noch zwei andere Glieder, nämlich den Brandschiefer (1, a.) und die Jewe'sche Schicht (1, b.). Bei unbedeutender Mächtigkeit und bei der Identität eines grossen Theils der organischen Einschlüsse mit solchen der angrenzenden Schichten können diese Glieder eine gleiche Selbstständigkeit wie die übrigen Abtheilungen nicht beanspruchen. Nur ungünstige Witterung verhinderte uns den Brandschiefer, der bei Wannemois unweit Tolks zwischen Wesenberg und Kook aufgeschlossen ist, selbst zu untersuchen. Sonst waren uns von den durch FRIED. SCHMIDT in Livland und Ehstland unterschiedenen Gliedern nur noch die untere (Zone 7) und obere Oesel'sche Gruppe (Zone 8) d. i. die obersten silurischen Schichten der Insel Oesel noch nicht durch eigene Anschauung bekannt. Wir hatten anfangs auch einen Besuch der Insel Oesel beabsichtigt, aber der erst im Lande selbst gewonnene Maassstab für die Grösse der Entfernungen und die Schwierigkeit der Beförderung nöthigten uns nachher darauf zu verzichten. Uebrigens hatte mich die Vergleichung der in der SCHMIDT-schen Sammlung in Dorpat befindlichen Versteinerungen dieser Schichten so sehr von deren vollständigen Uebereinstimmung mit den entsprechenden Schichten auf der Insel Gotland überzeugt, dass das Bedürfniss sie ebenfalls in situ zu sehen mir nun ein viel geringeres schien. In den untersten Theil der oberen Oesel'schen Gruppe (Zone 8) gehören auch die dünnen Kalkplatten mit *Eurypterus remipes*, dessen vollständige Beschreibung durch NIESZKOWSKY nach Exemplaren von der Insel Oesel einen

sehr-werthvoller Beitrag zur Kenntniss der silurischen Crustaceen-Formen bildet. Bekanntlich sind auch diese Eurypterus-Schichten durch Fr. Schmidt auf der Insel Gotland erkannt worden.

Vergleicht man die ganze Entwickelung der silurischen Schichten in Ehstland und Livland mit derjenigen in Schweden und Norwegen, so ergiebt sich Folgendes: Der Orthoceren-Kalk (Fr. Schmidt's Zone 1.) steht dem Orthoceren-Kalke der Insel Oeland, Ost- und West-Gotland's völlig gleich. Ebenso hat der Alaunschiefer des Ehstländischen Gebiets mit *Dictyonema flabelliforme* trotz viel geringerer Mächtigkeit in dem Alaunschiefer von Andrarum in Schonen und der Kinnekulle in West-Gotland sein vollständiges Aequivalent. In den tiefsten Gliedern ist dagegen die Uebereinstimmung geringer. In Schweden ist unter dem Alaunschiefer nur noch der Fucoiden-Sandstein vorhanden, während in Ehstland noch zwei petrographisch und paläontologisch scharf geschiedene Glieder, der Unguliten-Sandstein und der Blaue Thon, unter dem Alaunschiefer folgen. Ist nun der schwedische Fucoiden-Sandstein diesen beiden Gliedern vereinigt oder nur einem und welchem gleichzustellen? Fr. Schmidt will nur den Unguliten-Sandstein mit dem Fucoiden-Sandstein parallelisiren und den Blauen Thon als ein Russland eigenthümliches, in Skandinavien nicht vorhandenes tiefstes Glied ansehen. Ich selbst bin mehr geneigt, den schwedischen Fucoiden-Sandstein beiden Gliedern vereinigt gleichzustellen, da der Blaue Thon wohl unzweifelhaft ebenso wie der Fucoiden-Sandstein das krystallinische Urgebirge zur unmittelbaren Unterlage hat. An paläontologischen Beweismitteln fehlt es ebenso für die eine wie für die andere Annahme.

Schwieriger wird es für die über dem Orthoceras-Kalke (Fr. Schmidt's Vaginaten-Kalk) zunächst folgenden Glieder die Aequivalente in Schweden und Norwegen nachzuweisen. Besonders werden die etwaigen Bildungen zu ermitteln sein, welche der Wesenbergschen, der Lyckholmschen und der Borkholmschen Schicht in Skandinavien gleichstehen, denn den Brandschiefer (1, a.) und die Jewe'sche Schicht (1, b.) dort wiederzufinden, ist bei der geringen Mächtigkeit und der nur unvollständigen paläontologischen Selbstständigkeit dieser Glieder kaum zu erwarten. In Schweden scheinen hierher gehörige Ablagerungen kaum bekannt zu sein. Da Angelin's ***Regio V Asaphorum*** = D

der Orthoceras-Kalk, seine *Regio VIII Cryptonymorum* (*Encrinurorum*) = E die Schichten der Insel Gotland, also auch Fr. Schmidt's untere und obere Oesel'sche Gruppe begreift, so sind die Aequivalente für die Wesenbergsche, Lyckholmsche und Borkholmsche Schicht nur in Angelin's *Regio VI Trinucleorum* = D und *Regio VII Harparum* = DE zu suchen. Vergleicht man aber die paläontologischen Merkmale, welche Angelin als bezeichnend für diese Regionen oder Stockwerke angiebt, so ergiebt sich keine nähere Uebereinstimmung mit irgend einer der Ehstländischen Schichten. Eher scheinen in Norwegen solche Aequivalente vorhanden zu sein. Die versteinerungsreichen Kalkschichten der Halbinsel Herö bei Porsgrund im südlichen Norwegen *) enthalten eine Fauna, durch welche sich diese Schichten als wesentlich gleichalterig mit der Lyckholmschen Schicht erweisen. Namentlich gehören *Lituites antiquisssimus* Eichw. (*Lituites angulatus* Saemann), *Maclurea neritoides*, *Syringophyllum organum* uud *Streptelasma Europaeum* zu denjenigen Arten, durch welche diese Gleichstellung begründet wird. Ebenso ist auch das Aequivalent von Fr. Schmidt's Gruppe der glatten Pentameren oder der Zone 4, 5, 6 in Norwegen deutlicher als in Schweden erkennbar. Und auch bei Christiania beginnt die obere Abtheilung der silurischen Gruppe mit Schichten, welche reich sind an glatten Pentameren (Kjerulf's Etagen 5 α Kalksandstein, 5 β untere Malmöschiefer und 6 Kalkstein oder kalkiger Schiefer mit *Pentamerus oblongus*).

Die nachstehende tabellarische Zusammenstellung lässt den Grad der Uebereinstimmung zwischen der Ehstländischen und Skandinavischen Entwickelung mit einem Blicke übersehen:

---

*) Vergl. Ferd. Roemer: Bericht über eine geolog. Reise nach Norwegen im Sommer 1859 in dieser Zeitschrift Jahrg. 1859 S. 585.

Vergleichende Uebersicht der silurischen Schichten in Ehstland und Livland einerseits und in Skandinavien andererseits.

	Stockwerke in Ehstland und Livland nach Fr. Schmidt.	Aequivalente Stockwerke in Skandinavien nach Angelin und Kjerulf.
Unter-Silurische.	Blauer Thon Unguliten-Sandstein	= *Regio I Fucoidarum* (Fucoiden-Sandstein).
	Grünerde	
	Thonschiefer mit *Dictyonema flabelliforme*	*Regio II Olenorum* (Alaunschiefer von Andrarum, der Kinnekulle etc.)
	Chloritkalk	
	Zone 1. Vaginaten-Kalk	*Regio V Asaphorum* (Orthoceras-Kalk der Insel Oeland, Ost- und West-Gothlands.
	1.*a*. Brandschiefer	
	1.*b*. Jewe'sche Schicht	
	Zone 2. Wesenbergsche Schicht	
	2.*a*. Lyckholmsche Schicht	Herö oder Venstöb-Kalkstein 5 α von Kjeruf und Dahll (Schwarze Kalksteinschichten der Halbinsel Herö bei Porsgrund.
	Zone 3. Borkholmsche Schicht	
Ober-Silurische.	Zone 4.,5.,6. Gruppe der glattten Pentameren (Borealis-Bank und Jörden'sche Schicht, Zwischenzone, Zone des vorherrschenden *Pentamerus esthonus*).	Kjerulf's Etagen 5. α Kalksandstein, 5. β Malmöschiefer und 6. Kalkstein mit *Pentamerus oblongus.*
	Zone 7. Untere Oeselsche Gruppe Zone 8. Obere Oeselsche Gruppe	Angelin's *Regio VIII Cryptonymorum;* Kjerulf's Etagen 7. α — 8. γ (Schichten der Insel Gotland und der Insel Malmö bei Christiania.

Nachdem wir die Zusammensetzung des Glints bei Asserien kennen gelernt hatten, war das nächste Reiseziel Narwa. Der Weg dahin läuft längs der Seeküste und gestattet häufig weite Durchblicke auf das Meer. Die grösste Höhe, welche der Glint an der Küste von Ehstland überhaupt erreicht, nämlich die Höhe von 206 Fuss bei Ontika liegt auf dieser Strecke. Die alte Hansestadt Narwa hat ein todtes und herabgekommenes Ansehen. Der früher bedeutende Handel ist sehr gesunken und das deutsche Element scheint dem andrängenden Russenthum nur noch schwachen Widerstand zu leisten. Mitten in der Stadt stehen zahlreiche kleine Kapellen des griechischen Kultus mit den stereotypen vergoldeten Heiligenbildern. Die Stadt liegt malerisch auf dem hohen rechten Ufer des rasch fliessenden Narowa-Stromes, des Abflusses des Peipus-Sees. Ihr gegenüber

und nur durch den Fluss getrennt auf einer vorspringenden Landzunge die alte russische Festung Iwangorod, mit Thürmen und krenelirten Ringmauern, ganz in der ursprünglichen Gestalt erhalten und mit ihrer griechisch-russischen Kuppelkirche den auffallendsten Contrast gegen die ausgeprägt deutsche Bauart der Stadt bildend. Hinter der Festung dehnt sich eine ganz von einer russischen Arbeiterbevölkerung bewohnte Vorstadt aus. Wir trafen in Narwa wieder mit Herrn General v. HELMERSEN zusammen, der hier während eines Theiles des Jahres wohnt. Er war so gütig uns auf einer Excursion zu den Fällen der Narowa zu begleiten und uns die geognostischen Verhältnisse der Thalwände zu erläutern. Die Fälle liegen etwa eine halbe Stunde oberhalb der Stadt bei Joala. Durch eine schmale Insel in zwei Arme getheilt stürzt sich der wasserreiche Strom in einem 18 Fuss hohen Sturze hinab. Besonders der Anblick des grösseren Falles auf der rechten Seite ist malerisch. Es sind graue Kalksteinschichten, über welche der Strom hinabstürzt. Durch das sehr häufige Vorkommen von *Orthoceras vaginatum*, *O. duplex* und *Echinosphaerites aurantium* wird der Kalkstein als der gewöhnliche Orthoceren-Kalkder Ehstländischen Küste genügend bezeichnet. Unter dem Kalk folgen die gewöhnlichen Glieder des Glint, der Grünsand, der Unguliten-Sandstein und der blaue Thon. Nur der Brandschiefer oder Alaunschiefer fehlt ganz. Der Unguliten-Sandstein, ein lockerer eisenschüssiger Sandsein, umschliesst merkwürdige Gerölle von festerem Sandstein, in denen sich die den Unguliten verwandten Brachiopoden-Geschlechter *Keyserlingia* und *Helmersenia* von PANDER, welche sonst auch in dem Unguliten-Sandstein bei Duderode unweit Petersburg beobachtet wurden, vorkommen. Alle diese Schichten sind an den 70 Fuss hohen senkrechten Wänden des spaltenähnlichen Thales entblösst, in welchem die Narowa unterhalb der Fälle eingeengt ist. Die ganze Bildung dieses Thales mit dem stürmisch fliessenden Strome in der Tiefe desselben erinnerte mich lebhaft an das Thal des Niagara unterhalb des Niagara-Falles. In der That ist auch die Bildungsart beider ganz dieselbe. Ganz wie bei dem Niagara ist auch das Thal der Narowa durch das allmälige immer weitere Zurückweichen der Fälle gebildet. Gerade so wie die Fälle des Niagara zuerst mehrere Meilen weiter unterhalb bei Queenstown sich befunden haben müssen, gerade so haben auch diejenigen der Narowa früher mehrere Werst

weiter abwärts gelegen und sind erst im Laufe langer Zeiträume bis zu ihrer jetzigen Stelle allmälig zurückgegangen. Dieses ganze Verhalten des Narowa-Thales ist in einem interessanten, auf sehr sorgfältigen Beobachtungen und Messungen beruhenden Aufsatze *) von Herrn v. HELMERSEN beschrieben worden.

Wenn die Verhältnisse denjenigen des Niagara-Thales in hohem Grade ähnlich sind, so darf doch nicht vergessen werden, dass freilich die Dimensionen des russischen Stromes viel geringer als diejenigen des Niagara sind. Ebenso wie an den Niagara-Fällen wird bei Joala die Kraft des fallenden Wassers als Triebkraft für industrielle Unternehmungen benutzt. Auf der linken Seite des Stromes neben dem kleineren Falle ist in den letzten Jahren von einer Gesellschaft englischer, russischer und deutscher Kapitalisten eine Baumwollenspinnerei errichtet, welche, wenn ganz vollendet, die grossartigste Anlage dieser Art auf dem Continente sein soll und schon jetzt in dem ausgedehnten Complex von Gebäuden über 3000 Arbeiter beschäftigt. Auf der rechten Seite der Narowa liegt neben dem grossen Falle die bedeutende Tuch- und Segeltuch-Fabrik des Baron v. STIEGLITZ.

Von Narwa nahmen wir unsere Richtung direkt nach St. Petersburg. Eine rasche Postfahrt von einem Tage auf der Telega brachte uns dahin. Die ganze Strecke ist einförmig und langweilig genug. Eine völlig ebene Fläche, der Oberfläche der wagerechten silurischen Kalksteinschichten entsprechend, ohne alle Bedeckung durch diluviale Ablagerungen und nur mit zahlreichen erratischen Blöcken von Eruptiv-Gesteinen bestreut. Zu beiden Seiten der schnurgraden Landstrasse nichts als niedriger Buschwald von Birken, Erlen, Espen und einzelne Tannen; nur sparsame Unterbrechungen des endlosen Waldes durch Kornfelder und menschliche Ansiedelungen. Auf den Feldern war man erst jetzt am 29. August mit dem Einernten des Roggens beschäftigt. Nur einmal wird die gleichförmig ebene Fläche durch einen tieferen Thaleinschnitt unterbrochen, das ist bei dem Städtchen Jamburg durch den Luga-Fluss. An dem Uebergange über den Fluss sahen wir deutlich an den steilen Ufern den Orthoceren-Kalk und unmittelbar darunter den Unguliten-Sandstein anstehen.

---

*) Die geologische Beschaffenheit des unteren Narowa-Thales und die Versandung der Narowa-Mündung von G. v. HELMERSEN (in *Bullet. de l'Acad. Impér. de St. Petersb. Tom. III*).

Der letztere enthielt hier den *Obolus Apollinis* in deutlicherer Erhaltung als irgendwo anders. Die Ungewissheit, ob wir rechtzeitig nach Petersburg kommen würden, gestattete uns leider kein längeres Verweilen zu näherer Untersuchung der betreffenden Schichten. Bei Krasnoe Selo war die Postfahrt glücklicher Weise zu Ende. Hier nahm uns die Eisenbahn auf und nach $1\frac{1}{2}$ stündiger Fahrt gelangten wir Abends nach 10 Uhr glücklich nach Petersburg, wo uns die Bequemlichkeiten des guten deutschen Gasthofes „Hôtel Kaiser" auf Wassili Ostrow die Anstrengungen des Tages bald vergessen liessen.

Der Aufenthalt in Petersburg.

Eine Rundschau von der goldenen Kuppel der grossartigen und prachtvollen Isaaks-Kirche verschaffte uns gleich am ersten Tage eine gute Vorstellung von der Lage der nordischen Hauptstadt. Von diesem die ganze Gegend beherrschenden Standpunkte übersieht man zunächst deutlich wie sich die Stadt mit ihrer ungeheuren Ausdehnung über das Mündungsgebiet des mächtigen Newa-Stromes verbreitet. Der Hauptheil der Stadt liegt auf der linken oder südlichen Seite des Flusses. Der kleinere Theil auf dem rechten Ufer und auf den Inseln, welche durch die Theilung des Flusses in mehrere Arme kurz vor der Mündung in das Meer gebildet werden. Dass die Stadt einen solchen, den Rhein an Breite und Wassermenge weit übertreffenden Strom wie die Newa in sich einschliesst und sich nicht blos an das eine Ufer desselben anlehnt, darin liegt besonders das Grossartige ihrer Anlage. Die zahlreichen Wasserflächen der Newa und ihrer Verzweigungen, der die Stadt durchziehenden Kanäle und des benachbarten Meeres erinnern entfernt an das Panorama von Venedig aus der Vogelschau des Thurmes auf dem Marcus-Platze. Richtet man den Blick über die Stadt hinaus gegen Süden, so erkennt man am Horizonte niedrige, aber doch scharf begrenzte Erhebungen. Das sind die Hügel von Pulkowa und Czarskoje-Selo, welche aus kalkigen Schichten der silurischen und devonischen Gruppe gebildet sich über die wagerechte Fläche des überall in der näheren Umgebung der Stadt herrschenden untersilurischen Blauen Thons erheben.

Auch ohne mineralogische Museen und Sammlungen zu besuchen erhält man in Petersburg Anregung für mineralogische

Studien. In keiner anderen Hauptstadt Europas befinden sich so zahlreiche und grossartige Gebäude und Kunstwerke aus harten krystallinischen Gesteinen als hier. Ueberhaupt hat wohl seit den Zeiten der alten Aegypter keine so ausgedehnte Verarbeitung harter Steinarten zu architektonischen und künstlerischen Zwecken Statt gefunden. Petersburg erhält durch diese Steinarbeiten sein eigenthümliches Gepräge. Das Hauptgestein, welches für die monumentalen Bauten in Petersburg verwendet wird, ist der prächtige braunrothe Granit aus den Steinbrüchen von Pütterlax bei Wiborg in Finnland. Es ist ein Granit, der ausser dem fleischrothen Orthoklas auch grünlichen Oligoklas, rauchgrauen Quarz und sparsamen schwarzen Magnesia-Glimmer enthält, also ein Granitit nach der Definition von G. Rose. Die Anordnung der das Gestein zusammensetzenden Gemengtheile ist dabei eine ganz eigenthümliche. Der Orthoklas bildet kugelige oder ellipsoidische Partien von 1 bis 2 Zoll im Durchmesser, welche von einer 1 bis 2 Linien dicken Rinde von Oligoklas umgeben werden. Auf den Bruchflächen des Gesteins zieht sich deshalb ein graugrüner Ring von Oligoklas um jede der fleischrothen Orthoklas-Partien. Die bei sorgfältiger Prüfung stets erkennbare Zwillingsstreifung unterscheidet ausser der Farbe den Oligoklas von dem Orthoklas. Die beiden anderen Gemengtheile, der Glimmer und der Quarz, nehmen die Zwischenräume zwischen den Feldspath-Sphäroiden ein. Man hat diese eigenthümliche Struktur des Gesteins wohl als eine porphyrartige bezeichnet, in Wirklichkeit ist sie aber eher eine variolitische, derjenigen des bekannten Kugeldiorit von Corsika vergleichbar. Das Concentrische in der ganzen Anordnung der Gemengtheile zeigt sich auch darin, dass zuweilen im Centrum der Orthoklas-Partien noch ein dunkler Kern von Glimmer und Quarz hervortritt. In manchen Theilen von Finnland zeigt das Gestein grosse Neigung zur Verwitterung und heisst hier Rapakivi. Auffallenderweise findet es sich meines Wissens nicht unter den erratischen Blöcken der norddeutschen Ebene, wenigstens nicht in Schlesien. Unter den Diluvial-Geschieben von Ehstland und Livland ist es dagegen häufig und ich erinnere mich es namentlich bei Wesenberg und Narwa gesehen zu haben. Aus mächtigen Blöcken dieses finnländischen Granits sind zunächst die Quais erbaut, welche auf beiden Seiten die Newa in Meilen-langer Ausdehnung einfassen, — wohl die schönsten Uferbauten, deren sich irgend eine Stadt rühmen

kann. Es bestehen ferner daraus die Säulen an den vier Peristylen der Isaaks-Kirche, herrliche glänzend glatt polirte Monolithen von 56 Fuss Höhe und 7 Fuss Durchmesser an der Basis, welche die Hauptzierde des überhaupt so prachtvollen Gebäudes bilden. Auch die 95 Säulen im Innern der kasanschen Kathedrale. Die letzteren sind aus einer besonders schönen Varietät mit sehr grossen Feldspath-Sphäroiden von oft $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser gearbeitet. Der 84 Fuss lange und 14 Fuss dicke Säulenschaft der vor dem Winterpalast stehenden Alexander-Säule aus diesem finnländischen Granit ist der grösste überhaupt bekannte Monolith, welcher namentlich auch alle ägyptischen Obelisken an Grösse übertrifft. Aus einem glänzend polirten feinkörnigen grauen Granit sind die 20 Fuss hohen kolossalen Karyatiden am Eingange der Eremitage d. i. des kaiserl. Kunst-Museums gearbeitet. Im Innern der Eremitage sind zahlreiche zum Theil 5 Fuss hohe prachtvolle Vasen aus Jaspis, Porphyr, Malachit und Lasurstein aufgestellt. Auch das Innere der Isaaks-Kirche ist reich an Arbeiten aus den verschiedensten Steinarten. Die Altarwand schmücken mehrere 30 Fuss hohe Säulen von Malachit und Lasurstein, natürlich wie alle grösseren Arbeiten dieser beiden Steinarten nur aus dünnen, mosaikartig zusammengefügten Platten oder Fournieren gebildet.

Das im Ganzen sehr mangelhafte Pflaster von Petersburg besteht aus kleinen granitischen Diluvial-Geschieben. Zu Trottoir-Platten verwendet man den grauen silurischen Orthoceren-Kalk aus Ehstland und von den Ufern des Ladoga-Sees, zum Theil auch Granit.

Unter den öffentlichen Sammlungen nahmen zunächst diejenigen des Berg-Corps oder des kaiserlichen Instituts der Berg-Ingenieure unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Dieselben befinden sich in dem ausgedehnten palastartigen Gebäude am Newa-Quai auf Wassili-Ostrow, welches für die Zwecke dieses Instituts besimmt ist. In grossartigen, zum Theil prächtig geschmückten Sälen sind hier die umfangreichen mineralogischen, paläontologischen und geognostischen Sammlungen aufgestellt, für deren Zusammenbringung seit langer Zeit fast unbeschränkte Mittel zu Gebote gestanden haben. Hier sind zunächst die schönen und mannigfachen Mineral-Vorkommnisse Russlands und namentlich des Urals und des Altai durch reiche Suiten der vollkommensten und grössten Exemplare vertreten. Hier befindet sich

der bekannte Riesen-Goldklumpen, das grösste in den Goldwäschen am Ural jemals gefundene Stück von gediegenem Gold, nebst einer ganzen Reihe anderer minder grossen Stücke, deren Gesammtwerth im Jahre 1845 nach der Angabe von Oserský 400,000 Silberrubel betrug, ein Klumpen von Platina, angeblich 30,000 Rubel an Werth, ein kolossaler 5 Fuss langer Malachit-Block und andere Prachtstücke metallischer Fossilien. Nicht minder werthvoll sind die prächtigen Krystalle von Smaragd, Beryll, Topas, Chrysoberyll, Turmalin, Apatit u. s. w., welche zum Theil Unica sind oder doch zu den schönsten überhaupt jemals vorgekommenen Exemplaren gehören. Viele derselben sind neuerlichst von Kokscharow in seinen Materialien zur Mineralogie Russlands beschrieben und abgebildet worden. Die geognostischen und paläontologischen Suiten umfassen die Ausbeute zahlreicher wissenschaftlicher Reisen und Expeditionen zum Theil in die entlegensten Theile des russischen Reiches. Leider sind diese werthvollen Suiten nicht in einer Weise angeordnet und aufbewahrt, wie sie es bei ihrer Wichtigkeit verdienen. Wir fanden vielfach die Etiquetten fehlend oder vertauscht oder selbst die Stücke einer Suite unter diejenigen einer andern gemengt. An vielen Stellen war es deutlich erkennbar, dass wiederholt ganz unkundigen und rohen Händen die Anordnung oder das Umlegen der Stücke anvertraut gewesen war. Nicht nur sind bei so mangelhafter Ordnung die fraglichen Sammlungen augenblicklich ungeeignet zuverlässige Belehrung zu gewähren, sondern zum Theil haben sie durch Verwechselung oder völlige Vernichtung der Fundortsangaben für immer ihren Werth verloren. Es ist sehr zu wünschen, dass in Zukunft eine grössere Sorgfalt auf die Erhaltung und Nutzbarmachung dieser werthvollen Sammlungen verwendet werde. Vielleicht tritt diese mit der angeblich beabsichtigten Umgestaltung des ganzen Institutes ein. Bis jetzt werden in dieser nach Art eines Cadettenhauses militärisch organisirten Anstalt einige hundert schon im zarten Knabenalter eintretende junge Leute für den Beruf von Berg-Ingenieuren erzogen und ausgebildet. Diese ganze Einrichtung hat sich als unzweifelhaft unzweckmässig und kostbar erwiesen und man soll damit umgehen, die Ausbildung der Bergbeamten in ganz anderer, derjenigen des Auslandes mehr angepassten Form zu bewirken.

Demnächst ist für mineralogische Studien das Museum der

Akademie der Wissenschaften wichtig. Dasselbe ist in geräumigen Sälen des ebenfalls am Quai von Wassili-Ostrow gelegenen Akademiegebäudes aufgestellt. Die mineralogische Abtheilung des Museums, bei welcher Herr Dr. GÖBEL als Custos angestellt ist, enthält zunächst eine gut aufgestellte systematische Mineralien - Sammlung, deren Hauptgrundlage die ehemalige v. STRUVE'sche Sammlung in Hamburg bildet. Ein besonders werthvolles und merkwürdiges Stück der Sammlung ist die berühmte PALLAS'sche Eisenmasse, deren Gewicht gegenwärtig noch 1270 Pfund beträgt, nachdem früher bekanntlich ein bedeutender Theil davon abgetrennt und an andere Museen vertheilt worden ist. Auch der 100 Pfund schwere, im Jahre 1807 bei Dimaschina im Gouvernement Smolensk gefallene Meteorstein mit ausgezeichnet unregelmässig polyedrischer Oberfläche gehört zu den Zierden der Sammlung. Die geognostische und paläontologische Sammlung besteht vorzugsweise in verschiedenen geographisch angeordneten Suiten von Gesteinsstücken und Petrefakten, welche von russischen Reisenden auf Expeditionen in entlegene Gegenden des Reiches gesammelt wurden. So befindeu sich hier namentlich auch mehrere Suiten von Gesteinen und Petrefakten aus den russischen Besitzungen in Nord-Amerika, welche von GREWINGK zu einer Darstellung der geognostischen Verhältnisse jener Länder benutzt worden sind.

Die geologische Abtheilung des Museums, welche unter der vortrefflichen Leitung des Staatsraths BRANDT stehend sich einer sorgfältigen Pflege erfreut und in einer Reihe von Sälen sehr zweckmässig aufgestellt ist, enthält auch verschiedenes paläontologisch Interessante. Zunächst ist hier das berühmte im vorigen Jahrhundert im Eise der Lena-Mündung unter 70° N. B. mit Haut und Haar aufgefundene Mammuth aufgestellt. Der Hauptsache nach ist nur das Skelet erhalten, aber am Kopf und an den Füssen befindet sich auch noch die Haut und die eingetrockneten Sehnen. Ausserdem ist getrennt von dem Skelet und zusammengerollt auch noch ein grosser Theil der Haut vom Rumpfe des Körpers mit bedeutenden Partieen des dichten braunen Wollhaares, mit welchem der Körper des Thieres entsprechend seinem nordischen Aufenthalte im Gegensatze zu den lebenden Elephanten-Arten bekleidet war, erhalten. In gleicher Weise befinden sich hier die die Ueberreste des unter 64° N.B. am Wilui-Flusse in Sibirien ebenfalls mit den Weichtheilen er-

halten gefundenen Exemplars von *Rhinoceros tichorhinus*, welche einen Theil des Materials bilden, auf welchem die höchst werthvolle Monographie von Brandt über diese Art beruht. Bei diesem ist nicht nur die auf dem Schädel angetrocknete Kopfhaut mit Sehnen und Muskeln, sowie ein grosser Theil der Rumpfhaut erhalten, sondern es sind auch die abgetrennten Füsse der hinteren Extremitäten vorhanden, an denen noch die Haut mit den eingetrockneten Muskeln und Sehnen und die hornigen Hufen haften. Nicht ohne das lebhafteste Interesse kann man diese in ihrer Erhaltung einzig dastehenden Ueberreste der beiden wichtigsten Diluvialthiere betrachten. Vielleicht gelingt es noch einmal, ganz vollständige Exemplare derselben aus Sibirien zu erhalten. Da es feststeht, dass dergleichen dort nicht selten gefunden, aber gewöhnlich durch die Unkenntniss der Finder zerstört werden, so führt hoffentlich der von der Akademie der Wissenschaften für die Entdeckung eines solchen Thieres ausgesetzte Preis von 10,000 Rubeln in nicht zu langer Zeit zu einem günstigen Ergebniss.

Auch von anderen Diluvialthieren enthält die Sammlung werthvolle Ueberreste; so namentlich einen schönen Schädel des *Bos moschatus* aus Sibirien, in welchem Lande dieser jetzt bekanntlich auf das arktische Nord-Amerika beschränkte Wiederkäuer auffallender Weise lebend nicht mehr vorzukommen scheint. Nach einer mündlichen Mittheilung von Brandt sind auch in der Umgegend von Moskau Schädel dieser Art vorgekommen. Da Owen die Art aus dem Diluvium von England beschreibt und auch bei Berlin ein Schädel derselben sich gefunden hat, so ist der Verbreitungsbezirk dieses früher kaum beachteten Thieres in den Diluvial-Ablagerungen ein sehr ausgedehnter. Für die geographische Verbreitung des *Cervus megaceros* ist ein in der Sammlung befindlicher, mit dem Geweih erhaltener Schädel dieser Art aus dem südlichen Russland wichtig. Einen wissenschaftlichen Schatz von hohem Werthe besitzt das Museum in den Schädeln und Skelet-Theilen der *Rhytina Stelleri*, den einzigen Ueberresten, welche von dieser merkwürdigen herbivoren Cetacee, welche durch Bering an den Aleuten zuerst in ungeheurer Zahl der Individuen entdeckt, aber schon 26 Jahre später durch die Nachstellungen der Menschen vernichtet und seitdem aus der lebenden Schöpfung verschwunden ist, überhaupt auf uns gekommen sind. Zu den Materialien, welche der früher im Jahre

1849 von Brandt gegebenen Beschreibung des Thieres zu Grunde liegen, sind neuerlichst durch die Bemühungen von Brandt noch verschiedene andere hinzugekommen, so dass gegenwärtig so ziemlich alle Theile des Skelets bekannt sind. Besonders werthvoll ist, dass auch von der hornigen Gaumenplatte sich ein Exemplar erhalten hat. Es ist ein 8 Zoll langes, handbreites, plattenförmiges Stück von senkrecht faseriger, horniger Substanz, mit starken Querstreifen auf der Oberfläche. Brandt bereitet die Herausgabe einer vollständigen Monographie der Art vor, für welche verschiedene neu erworbene Materialien benutzt werden sollen.

Von den paläontologischen Privat-Sammlungen Petersburgs kommen vorzugsweise diejenigen von Pander, von Eichwald und von A. v. Volborth in Betracht. Wir waren so glücklich alle drei Männer, welche zugleich die namhaftesten Vertreter der Paläontologie in Petersburg darstellen, anwesend zu finden. In Betreff Pander's Anwesenheit hatten wir uns besonders Glück zu wünschen, da er während des grösseren Theiles des Sommers mit einer geologischen Untersuchung am Ural beschäftigt, erst unmittelbar vor unserer Ankunft von dort zurückgekehrt war. Pander's Sammlung ist das Ergebniss vieljähriger Bestrebungen. Denn nachdem schon im Jahre 1830 seine „Beiträge zur Kenntniss des russischen Reichs," dieses auf gründlicher und gewissenhafter Beobachtung beruhende Werk erschien, welches zugleich die erste Beschreibung einer silurischen und überhaupt paläozoischen Fauna darstellt, ist Pander seitdem während eines Zeitraums von mehr als 30 Jahren unablässig bemüht gewesen, die Materialien für eine Paläontologie des russischen Reiches zusammenzubringen, mit deren Publication er nun in schon vorgerückterem Lebensalter, aber in voller geistiger Rüstigkeit durch die in den letzten Jahren geschehene Herausgabe der höchst wichtigen Monographie devonischer und silurischer Fischreste den Anfang gemacht hat. Im Interesse der paläontologischen Wissenschaft erscheint es im hohen Grade wünschenswerth, dass dem hochverdienten trefflichen Mann Zeit, Kraft und äussere Mittel ausreichen mögen, um die Verarbeitung und Publication des reichen wissenschaftlichen Materials, welches er zusammengebracht hat, in gleicher Weise, wie er mit jener Monographie begonnen hat, fortzuführen und zu beendigen. Gewiss wird es die russische Regierung nicht an der Bewilligung der für die weiteren Publi-

kation erforderlichen äusseren Mittel fehlen lassen, wie ja auch schon die ersten Monographien auf Kosten des Kaiserlichen Berg-Corps erschienen sind. Herr PANDER hatte die Güte uns einen grossen Theil seiner Sammlung und namentlich auch die devonischen und silurischen Fischreste vorzulegen und zu erläutern. Auch die merkwürdigen zierlichen kleinen Körper aus dem unter-silurischen Grünsand, welche PANDER unter der Benennung der Conodonten beschrieben und als Fischzähne gedeutet hat, sah ich hier zuerst. Neu und bemerkenswerth war mir die Mittheilung PANDER's, dass die Sandsteine der Gegend von Artinskoy am Ural, in welcher die auffallende Goniatiten-Form des *Goniatites Jossae* und andere eigenthümliche Arten vorkommen, nicht dem Steinkohlengebirge, wie bisher und namentlich auch in dem Werke von MURCHISON, E. DE VERNEUIL und Graf KEYSERLING angenommen wurde, sondern der Permischen Gruppe angehören.

EICHWALD's Sammlung hat besonders durch den Umstand Bedeutung, dass sie die Original-Exemplare der meisten von diesem Autor in seiner *Lethaea Rossica* beschriebenen Arten enthält. EICHWALD hat schon in einer Zeit in Russland gesammelt und beobachtet, als dort noch kaum ein Interesse für paläontologische Studien vorhanden war und es ist namentlich auch sein Verdienst auf manche wichtige Lokalität zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben.

A. v. VOLBORTH hat die wichtigste und umfangreichste Sammlung von den schön erhaltenen Fossilien der unter-silurischen Schichten in der Umgebung von Petersburg, namentlich der Hügel von Pawlowsk und Pulkowa zusammengebracht. Im Sommer auf dem Lande in Pawlowsk in nächster Nähe jener Fundorte lebend, hat er während einer langen Reihe von Jahren dem Sammeln dieser Fossilien den grössten Fleiss und Eifer zugewendet. So ist die gegenwärtige Sammlung zusammengekommen, welche bei der grossen Zahl von Exemplaren, in welcher selbst die seltensten Arten der Fauna vertreten sind, zu den umfassendsten Vergleichungen über die Begrenzung der Species befähigt. Besonders interessant waren mir die reichen Suiten der zum Teil sehr seltenen Crinoiden- und Trilobiten-Arten der Fauna. Nachdem A. v. VOLBORTH über einige derselben schon früher seine werthvollen Untersuchungen veröffentlicht und namentlich zur Kenntniss der russischen Cystideen sehr wichtige

Beiträge geliefert hat, bereitet er gegenwärtig die Herausgabe einer Arbeit über die Gattung Illaenus und verwandte Geschlechter vor, in welcher auch neue Aufschlüsse über den Bau der Trilobiten überhaupt gegeben werden sollen.

Von den mineralogischen Privat-Sammlungen Petersburg's haben wir nur diejenige von N. v. KOKSCHAROW gesehen. Sie ist nach dem inneren wissenschaftlichen Werthe auch jedenfalls die bedeutendste. Alle die mannichfaltigen Mineral-Vorkommnisse Russlands sind hier in den schönsten und lehrreichsten Suiten vertreten. Nur der rücksichtsloseste Sammeleifer, der vor keiner Mühe und keinem Geldopfer zurückschreckt und zugleich von gründlicher wissenschaftlicher Kenntniss unterstützt wird, hat eine so treffliche Sammlung vereinigen können. Dieselbe begreift zahlreiche Prachtstücke und Unica, und manche russische Mineral-Vorkommnisse sind sogar durch noch vollkommenere und kostbarere Exemplare als in der reichen Sammlung des Berg-Corps vertreten. Einzig in ihrer Art sind namentlich die Suiten von russischem Topas, Euclas und Perowskit. Von den vier überhaupt bis jetzt nur gefundenen Krystallen des Russischen Euclases besitzt die Sammlung drei. Zwei mit 600 Rubel bezahlte Topas-Krystalle sind an Schönheit und Regelmässigkeit der krystallographischen Ausbildung unübertroffen, wenn sie auch an Grösse dem prächtigen unlängst für das Berliner Museum für 500 Thlr. erworbenen Krystalle von demselben Fundorte nachstehen. Die Sammlung enthält auch einen grossen Theil der Original-Exemplare, die den Beschreibungen in KOKSCHAROW's werthvollem Werke*) zu Grunde liegen und in gleicher Weise ist für höchst wünschenswerthe Weiterführung des Werkes, welches sich allmählig zu einer vollständigen Mineralogie Russlands vervollständigen wird, das reichste Material vorhanden.

Einige kleinere Ausflüge machten uns auch mit dem geognostischen Verhalten der Umgebungen von St. Petersburg bekannt. Zuerst lernten wir die Aufschlüsse in der Gegend von Pawlowsk auf einer Excursion kennen, auf welcher Herr v. VOLBORTH die Güte hatte uns zu begleiten. Eine Eisenbahnfahrt von kaum mehr als einer Stunde führte uns über die wagerechte,

---

*) Materialien zur Mineralogie Russlands von NICOLAI V. KOKSCHAROW. 3 Bde. 1852—1858.

durch den silurischen blauen Thon gebildete Fläche, welche südwärts von Petersburg sich ausbreitet, nach Pawlowsk, dieser nach Art eines deutschen Badeortes aus zerstreuten Landhäusern bestehenden ausgedehnten Sommer-Colonie der Petersburger. Der Ort liegt wie Czarskoje Zelo und Pulkowa am Fusse des Hügel-Plateaus, welches sich südwärts über die Ebene von blauem Thon erhebt. Unbedeutende, nur 10 bis 20 Fuss tief eingeschnittene Bachbetten und Wasserrisse sind die Aufschlusspunkte, in denen die unter-silurischen Schichten, aus denen das Plateau besteht, zu Tage treten und welche zugleich die Fundorte für die zahlreichen wohl erhaltenen Petrefakten des Orthoceren-Kalkes darstellen, für welche gewöhnlich schlechthin Petersburg als Ursprungsort angegeben wird. Wir besichtigten zunächst ein südlich von Pawlowsk bei dem Dorfe Pieselowa an dem Bachufer aufgeschlossenes Schichten-Profil. Es liegt hier zu unterst blauer Thon, darüber etwa 4 Fuss mächtig Unguliten-Sandstein in der Form eines ganz losen zerreiblichen gelben Sandsteins, dann versteinerungsleerer schwarzbrauner Alaunschiefer und zu oberst röthlich grauer dolomitischer Kalkstein und Kalkmergel mit *Orthoceras duplex*, *Asaphus cornigerus*, *Amphion Fischeri*, Orthis-Arten u. s. w. d. i. der Orthoceren-Kalk. Mit dem Orthoceren-Kalke Ehstland's verglichen hat die letzt genannte Schichtenfolge hier eine viel geringere Festigkeit und Mächtigkeit. Das scheint überhaupt für die Gegend von Petersburg zu gelten. Weiterhin begaben wir uns zu einer Aufschlussstelle bei dem etwa 6 Werst südwestlich von Pawlowsk entfernten Dorfe Marienau. Hier überlagert eine Schichtenfolge von röthlichen und grauen Sandsteinen, verhärteten Mergeln und Schieferthonen den Orthoceren-Kalk. Durch die zahlreichen Fischreste, welche die Schichtenfolge enthält wird sie leicht als devonisch bestimmt. In ähnlicher Weise wird der Orthoceren-Kalk an zahlreichen anderen Punkten in der südlich von Petersburg sich ausdehnenden Ebene von inselartigen Partien devonischer Schichten, die dann gewöhnlich zur Bildung von mehr oder minder vorragenden kleinen Hügeln Veranlassung geben, überlagert. Dieses Verhalten ist früher, als man nur silurische Schichten in der Gegend von Petersburg zu sehen glaubte, verkannt worden. Bemerkenswerth ist dabei, dass die devonischen Schichten unmittelbar dem untersilurischen Orthoceren-Kalke aufruhen und die ganze Reihenfolge der ober-silurischen Schichten fehlt. Aber freilich ein ähnlicher

geognostischer Hiatus wird ja auch im nordöstlichen Livland auf eine lange Erstreckung beobachtet.

Ein anderer Ausflug wurde unter EICHWALD's gefälliger Leitung nach Pulkowa gemacht. Das Dorf liegt am Fusse des weithin die Gegend beherrschenden Hügels, auf welchem die durch den Reichthum ihrer wissenschaftlichen Ausstattung berühmte, bisher unter der Leitung von STRUVE stehende Central-Sternwarte des russischen Reiches erbaut ist. Das 15 bis 20 Fuss tiefe Bett der Pulkowka, eines unbedeutenden durch das Dorf fliessenden Baches, ist ein Hauptfundort für die zahlreichen zierlichen Orthis-, Trilobiten- und Cystideen-Arten der Petersburger Fauna, welche zuerst von PANDER, dann später durch vortreffliche Abbildungen erläutert von E. DE VERNEUIL in dem grossen Werke über Russland beschrieben worden sind. Die Kinder des Dorfes sind wohlgeübte und eifrige Sammler und nur von ihnen kann man durch Kauf eine grössere Anzahl jener Fossilien erwerben. Das eigene Sammeln fanden wir ziemlich erfolglos. So sehr ist das Terrain durch die unablässigen Nachforschungen der scharfsichtigen kleinen Sammler des Dorfes abgelesen. Wir folgten vor dem Dorfe dem Laufe des Baches eine halbe Stunde weit aufwärts. Auf dem grösseren Theile dieser Strecke ist das Bachthal in den blauen Thon eingeschnitten. An einer Stelle treten über demselben auch gelbliche dolomitische Mergelschichten des Orthoceren-Kalkes hervor. Das ist die ursprüngliche Lagerstätte der zahlreichen Brachiopoden- und Trilobiten-Arten. Wenn bei Petersburg der Orthoceren-Kalk in viel grösserer Zahl und besserer Erhaltung, als anderswo organische Reste und namentlich kleinere Formen liefert, so hat dies augenscheinlich vorzugsweise in der mehr lockeren und mergeligen Beschaffenheit des Gesteins, mit welcher er hier auftritt, seinen Grund. Dieselben Orthis- und Cystideen-Arten finden sich wohl auch bei Narwa und an anderen Punkten in Ehstland, aber aus dem festen Kalkstein, in welchem sie dort eingeschlossen sind, lassen sie sich viel schwieriger lösen.

Ausflug nach Moskau und Rückkehr nach Deutschland.

Obgleich ein dreiwöchentlicher Aufenthalt kaum genügt um das, was Petersburg für naturwissenschaftliche Studien darbietet, auch nur übersichtlich kennen zu lernen, so brachen wir doch

jetzt unseren Aufenthalt ab um auch noch die alte Hauptstadt des Reiches zu besuchen. Mit der Eisenbahn legt man die 97 deutsche Meilen lange Strecke zwischen Petersburg und Moskau in 22 Stunden zurück. Dabei geht die Fahrt besonders wegen des langen Aufenthaltes auf den zahlreichen Stationen im Vergleich mit der Beförderung auf unseren deutschen Schnellzügen noch ziemlich langsam von Statten. Der Anblick des Landes, welches die Eisenbahn durchschneidet, ist im Ganzen sehr einförmig. Meistens auf beiden Seiten nur niedriger, 20 bis 30 Fuss hoher Wald von Birken, Erlen und Espen, seltener Nadelholz sichtbar. Ortschaften nur sehr vereinzelt. Dabei der Boden zum Theil von der eigenthümlichen vollkommenen Horizontalität, wie man sie ausserhalb Russlands nur in Thalsohlen oder ehemaligen Seebecken antrifft. So namentlich gleich anfangs nach der Abfahrt von Petersburg. Der erste ansehnlichere Thaleinschnitt, den die Eisenbahn überschreitet, ist derjenige des Msta-Flusses, der sich nachher unweit des alten Nowgorod in den Ilmen-See ergiesst. Bald darauf tritt die Bahn in 70 bis 80 Fuss tiefen Einschnitten in ein hügeliges Gebiet ein. Das ist das Waldai-Plateau, an den höchsten Punkten kaum über 1000 Fuss hoch ansteigend und doch die höchste Erhebung zwischen dem Riesengebirge und dem Ural, die Wasserscheide zwischen der Ostsee und dem Caspischen See für die wichtigsten Wasserläufe bildend. In dem letzten Drittel des Weges überschreitet die Bahn einen Fluss, noch nicht von der Grösse der Weser bei Minden und in der Entfernung sieht man eine bedeutendere Stadt mit zahlreichen grünen Kuppeln und Thürmen. Der Fluss ist die Wolga, hier noch ein Kind, in welchem man den Riesen unter den europäischen Strömen, zu welchem er später heranwächst, nicht vermuthet. Die Stadt ist Twer, der einzige grössere Ort, an welcher die Bahn in grösserer Nähe vorüberfährt. Von Twer ab ist die Wolga für Dampfböte schiffbar und bildet die Verkehrsstrasse nach Kasan und weiter, auf der ersten Strecke des Laufes freilich nicht immer ohne Störung durch Untiefen und Sandbänke. Nachdem wir Twer hinter uns hatten öffnete sich der Wald mehr und mehr und weiter angebaute Strecken wurden sichtbar. Plötzlich sahen wir die beiden uns gegenübersitzenden bärtigen National-Russen sich lebhaft verneigen und bekreuzigen. Sie hatten die Kuppeln der Kirche der Muttergottes von Kasan in der Entfernung erkannt. Gleich darauf waren wir in der al-

ten Czaren-Stadt angelangt. In einem uns empfohlenen, im Mittelpunkt der Stadt gelegenen deutschen Hôtel fanden wir bald ein uns zusagendes Quartier.

Unser erster Ausgang galt dem Kreml, dieser merkwürdigen dicht gedrängten Zusammenhäufung von Kirchen und Palästen. Obgleich nur auf einem niedrigen Hügel gelegen, so ist schon von der Terrasse desselben der Blick auf die Stadt in hohem Grade anziehend und malerisch. Noch viel grossartiger aber ist die Umschau von dem Glockenthurme des Iwan Weliki. Da übersieht man die ganze ungeheure Ausdehnung des Häusermeeres. Die lebhafte grüne und rothe Färbung der Dächer der Häuser, contrastirend mit der schneeweissen Färbung der Wände, und die ausserordentlich grosse Zahl von Kirchen, welche sich mit grossentheils vergoldeten oder buntgemalten Glockenthürmen und Kuppeln über die Häuser erheben, machen die Ansicht höchst prachtvoll und malerisch, und zugleich verschieden von derjenigen irgend einer anderen Hauptstadt. In der Ferne wird der Blick durch Hügel begrenzt. Die Stadt liegt nämlich nicht in einer ganz ebenen Fläche, sondern in einer flach wellenförmigen, von der Mosqua in vielen Krümmungen durchzogenen Gegend.

Wie bei manchen Städten des Orients entspricht leider das Innere der Stadt nicht ganz dem prächtigen Eindrucke der Gesammtübersicht von der Höhe. Die Bauart der meist zweistöckigen Häuser ist im Ganzen sehr einförmig und unschön und dabei die äussere Erhaltung oft sehr vernachlässigt. Palastartige oder sonst durch Grösse oder Schönheit ausgezeichnete Gebäude sind im Ganzen in zu geringer Zahl vorhanden um den Eindruck des Ganzen zu bestimmen. Die Strassen sind breit und gerade, aber schlecht gepflastert, schlecht beleuchtet und schmutzig. Bei der ausserordentlich weitläufigen Bauart der Stadt, derzufolge sie bei 400,000 Einwohnern einen Flächenraum von $5\frac{1}{4}$ deutschen Meilen im Umfang bedeckt, würden derartige allgemeine Bedürfnisse wie Pflasterung, Strassenreinigung und Beleuchtung auch nur mit einem unverhältnissmässig grossen Kostenaufwande sich genügend befriedigen lassen. Aus dieser weitläufigen Bauart der Stadt erklärt sich übrigens auch die verhältnissmässig geringe Lebhaftigkeit des Verkehrs. Selbst im Mittelpunkte der Stadt zeigen die Strassen bei weitem nicht die Menschenfülle wie die Hauptstrassen unserer grösseren deutschen Städte, wie Berlin, Hamburg oder Breslau, und entfernt man sich nur etwas von den

Hauptstrassen, so befindet man sich häufig sogleich in Umgebungen, welche nach der Unansehnlichkeit der Häuser und der Leblosigkeit des Verkehrs die Täuschung hervorrufen könnten, man sei plötzlich in eine Landstadt versetzt.

Von der grössten Wichtigkeit für unseren Aufenthalt in Moskau war für uns die Bekanntschaft mit Herrn Dr. AUERBACH. Mit der aufopferndsten Freundlichkeit hat sich der liebenswürdige und kenntnissreiche Mann unserer Führung und Belehrung gewidmet. Zunächst hat er uns mit seiner eigenen sehr lehrreichen paläontologischen Sammlung bekannt gemacht. Dieselbe enthält Suiten von Versteinerungen aus den verschiedensten Gegenden des russischen Reichs. Von besonderem Interesse waren mir Fossilien, welche den Beweis von dem Vorhandensein des Gault und vielleicht auch des Neocom in der Gegend von Moskau liefern: dahin gehört *Ammonites interruptus* aus dem Grünsande von Stepanowa, einer Lokalität zwischen Dimitrow und Klin, nördlich von Moskau. Die Bestimmung ist zweifellos. Ausserdem kommen dort auch noch ein Paar andere Gault-Ammoniten vor. Auch die Erhaltung ist derjenigen von typischen Gault-Lokalitäten ganz ähnlich und namentlich erinnert sie lebhaft an diejenige der Gault-Fossilien bei Escragnolle in der Provence. Das Neocom scheint in der Gegend von Moskau durch einen eisenschüssigen Sand vertreten zu sein, der namentlich auch an den Sperlingsbergen, 1 Meile von der Stadt ansteht. Derselbe ist seiner Hauptmasse nach versteinerungsleer, umschliesst aber einzelne Knollen, in welchen der Sand durch Eisenoxydhydrat ganz nach Art mancher Raseneisenstein-Bildungen zu einem groben Sandsteine zusammengebacken ist. Diese Knollen enthalten zahlreiche freilich nur in der Form von Steinkernen erhaltene Fossilien. Ich glaubte unter denselben bei freilich nur ganz flüchtiger Prüfung *Ammonites Astierianus*, *Ammonites Gevrilianus*, *Avicula Cornueliana*, *Thetis minor* u. s. w. zu erkennen. Das wäre eine entschiedene Neocom-Fauna. Aber freilich die Bestimmungen der Arten verlangen eine genauere Prüfung. Es wäre sehr zu wünschen, dass Herr Dr. AUERBACH sich entschliessen möchte, die verschiedenen auf das Vorkommen der beiden unteren Abtheilungen der Kreide-Formation im centralen Russland bezüglichen Materialien seiner Sammlung einer näheren Bearbeitung zu unterwerfen, denn bisher sind ja nordwärts vom Caucasus und dem Küstengebirge der Krim mit

Sicherheit nur solche Kreidebildungen nachgewiesen worden, welche der Kreide über dem Gault und namentlich der Senon-Bildung angehören*).

Auch eine Sammlung von Versteinerungen vom grossen Bogdo-Berge, der merkwürdigen Erhebung triassischer Gesteine in der Kirgisen-Steppe auf dem linken Ufer der unteren Wolga, zog unsere Aufmerksamkeit an. Ausser dem durch L. v. BUCH's Beschreibung bekannt gewordenen *Ceratites Bogdoanus* erkannten wir verschiedene andere Muschelkalk-Formen, namentlich mehrere bekannte Zweischaler-Formen des deutschen Muschelkalks. Sehr bemerkenswerth sind auch kleine kugelige, den Gyrogoniten oder Chara-Früchten ähnliche Körper. Herr Dr. AUERBACH hat diese Sammlung während eines sechswöchentlichen Aufenthaltes an jenem entlegenen Punkte zusammengebracht. Gewiss ist es die bei weitem vollständigste Suite von den Versteinerungen jener merkwürdigen Lokalität, welche irgendwo vorhanden ist. Möchte es deshalb dem Eigenthümer gefallen auch diese Materialien bald zu verarbeiten und im Zusammenhang mit den übrigen auf der betreffenden Reise gemachten Beobachtungen zu veröffentlichen.

Demnächst führte uns Herr Dr. AUERBACH auch in die öffentlichen Sammlungen der Stadt, und zwar zunächst in diejenige der Universität. Das mineralogische Museum der Universität besitzt eine ziemlich gut aufgestellte Mineralien-Sammlung. Dagegen ist die paläontologische Abtheilung ohne Bedeutung. Das zoologische Museum der Universität enthält manche werthvolle Reste fossiler Wirbelthiere und namentlich auch manche der Original-Exemplare zu FISCHER's Beschreibungen. Aber augenblicklich war Alles in Unordnung und die werthvollsten Gegenstände waren in einer für deren Erhaltung höchst nachtheiligen Weise durch einander geworfen und zusammengehäuft. Man war nämlich gerade damit beschäftigt, die Sammlungen der Universität in ein anderes Gebäude überzuführen. Durch ein Vermächt-

*) Während das Vorstehende geschrieben wurde kommt mir EICHWALD's Aufsatz: Ueber den Grünsand der Umgegend von Moskwa. Moskau 1862 zu Händen. In demselben werden ebenfalls verschiedene auf Vorkommen von älteren Kreidebildungen im Gouvernement Moskau bezügliche Angaben gemacht. Namentlich wird das Vorkommen des *Ammonites interruptus* im Grünsande von Talitzi, und dasjenige desselben Ammoniten in Gesellschaft von *Ammonites lenatus* und *Inoceramus sulcatus* im Gouvernement Rjasan erwähnt.

niss des Eigenthümers ist nämlich die Stadt Moskau unlängst in den Besitz des grossartigen Complexes von naturhistorischen und artistischen Sammlungen gekommen, welche durch den Grafen Rumaenzow während einer langen Reihe von Jahren zusammengebracht und bisher in Petersburg aufbewahrt waren. Ein prachtvolles Gebäude, der bisherige Palast eines russischen Grossen, ist von der Stadt erworben, um diese Sammlungen aufzunehmen. Zugleich ist seitens der Universität die Vereinigung ihrer Sammlungen mit diesem neuen städtischen Museum beschlossen worden. So wird Moskau bald ein grossartiges Institut für naturhistorische Studien besitzen und es ist nur zu wünschen, dass der neuen Anstalt die nachhaltige und aufopfernde Sorge von geeigneten Vorstehern nicht fehlen möge, welche in Russland bei solchen Instituten leider oft vermisst wird. Für die mineralogische Abtheilung des neuen Museums ist glücklicher Weise in Herrn Dr. Auerbach ein durchaus geeigneter Vorsteher gewählt worden.

Bekanntlich besitzt Moskau in dem *Bulletin de la société impériale des Naturalistes de Moscou* auch eine gut redigirte naturwissenschaftliche Zeitschrift, welche für einen grossen Theil des weiten Reiches das Central-Organ naturwissenschaftlicher Bestrebungen darstellt und namentlich jetzt unter der eifrigen und umsichtigen Vertretung des Herrn Dr. Renard, als erstem Sekretair, dem namentlich auch die auswärtige Correspondenz obliegt, und des Herrn Dr. Auerbach, als zweitem Sekretair (für die inländische Correspondenz) immer vollkommener diesem Zwecke dient. Also auch von dieser Seite ist in Moskau für die Naturwissenschaft gesorgt.

Von den Privat-Sammlungen Moskau's waren uns leider mehrere wegen Abwesenheit der Eigenthümer unzugänglich. So namentlich die sehr umfangreiche Sammlung von Versteinerungen des Moskauer Jura, welche Herr H. Trautschold in den letzten Jahren mit grossem Eifer zusammengebracht und welche ihm das Material für die verschiedenen Publikationen über die Moskauer Jura-Bildungen geboten hat. Auch die angeblich sehr reiche und sehenswerthe Mineralien-Sammlung des durch zahlreiche mineralogisch-chemische Arbeiten bekannten Herrn Dr. R. Hermann war uns wegen dessen zeitweiliger Abwesenheit verschlossen. Der durch verschiedene Arbeiten bekannte, früher

in Moskau lebende Geognost und Paläontolog FAHRRNKOHL ist vor zwei Jahren verstorben.

Der Wunsch, auch die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Moskau durch eigene Anschauung kennen zu lernen, wurde durch mehrere Excursionen, auf denen ebenfalls Herr Dr. AUERBACH unseren Führer zu machen die Güte hatte, in befriedigender Weise erfüllt. Zunächst besuchten wir einen geognostisch interessanten Aufschlusspunkt in der Stadt selbst. Es ist dies ein auf dem Grundstücke von Alexejeff gelegener Kalksteinbruch an der linken Thalwand des Jausa - Baches, welcher den südöstlichen Theil der Stadt durchfliesst. Es wird hier ein rauher gelber dolomitischer Kalkstein gebrochen, welcher in mächtigen, anscheinend ganz wagerechten Bänken ansteht. *Productus semireticulatus* und andere Fossilien bestimmen den Kalkstein mit Sicherheit als Kohlenkalk. Ueber dem Kalk liegt eine 2 bis 3 Fuss dicke Schicht von rothem Thon und über dieser eine dünne Lage von wechselnder Mächtigkeit, welche ganz aus Rollstücken von gelbem Hornstein besteht, dann folgt gegen 15 Fuss mächtiger, schwarzbrauner, ganz lockerer Schieferthon, welcher *Ammonites crenatus* und grosse Belemniten enthält, noch höher dunkler Sand mit festen, Ammoniten einschliessenden Mergelknollen und zuoberst eine dünne Decke von Diluvial-Sand mit nordischen Geschieben. Der ganze sehr schöne Durchschnitt hat eine Höhe von 35 Fuss. Der Schieferthon mit *Ammonites crenatus* und den Belemniten, sowie der Sand mit Ammoniten führenden Knollen gehören der gewöhnlichen, in der Gegend von Moskau verbreiteten Jura-Bildung an, welche wesentlich dem *Étage Oxfordien* und *Étage Callovien* von D'ORBIGNY entspricht. So sind also innerhalb der Stadt Moskau selbst die Gesteine zweier Formationen in deutlicher unmittelbarer Ueberlagerung zu beobachten. Das hat schon unser unvergesslicher L. v. BUCH als eine Eigenthümlichkeit der alten russischen Hauptstadt hervorgehoben. Beide Hauptstädte des russischen Reiches unterscheiden sich übrigens in Betreff der geognostischen Beschaffenheit des Bodens, auf welchem sie erbaut sind, von den meisten anderen Hauptstädten Europas. Während London, Paris, Wien und Berlin inmitten von grossen Tertiär-Becken ihre Stelle haben, so ruhen Petersburg und Moskau beide auf viel älteren Gesteinen. Petersburg auf den ältesten überhaupt bekannten silurischen Schichten und Moskau auf mitteljurassischen Schichten und Kohlenkalk.

Ein zweiter Ausflug galt der berühmten Lokalität von Khoroschowo (Charaschowo), einem 7 Werst d. i. eine deutsche Meile nordwestlich von Moskau auf dem steilen Ufer der Mosqua gelegenen Dorfe. Der Weg dahin führt über eine weite wüste Fläche. Auf der rechten Seite sieht man in der Entfernung das von Peter dem Grossen erbaute Schloss Petrowsky, in welches sich Napoleon bei dem Brande von Moskau zurückzog. Der Aufschluss bei Khoroschowo ist die 50 Fuss hohe steile Uferwand des Mosqua-Flusses, welche an ihrem Fusse durch den Fluss bespült durch Abstürzen beständig sich erneuert. Vortrefflich sind hier die schwarzen Jura-Thone mit ihren zahlreichen, zum Theil mit der farbenspielenden Perlenmutter-Schale erhaltenen Versteinerungen zu beobachten. Zu Tausenden kann man hier rein gewaschen durch den Fluss die grossen vortrefflich erhaltenen Belemniten (*B. Panderianus*, *B. absolutus* u. s. w.) sammeln, denn der Boden ist förmlich damit bestreut. Von den zahlreichen sonst vorkommenden Cephalopoden, Gastropoden, Acephalen und Brachiopoden finden sich namentlich *Aucella mosquensis*, *Rhynchonella oxyoptycha* und *Ammonites virgatus* in grosser Häufigkeit. *Aucella mosquensis* bildet in der Zusammenhäufung ihrer Schalen oft wahre Muschelbänke. Uebrigens wird die ganze Uferwand bei Khoroschowo nicht durch eine einzige Schicht gebildet, sondern es lassen sich auch hier die drei Abtheilungen oder Lager erkennen, welche TRAUTSCHOLD in seiner neuesten Arbeit*) gleich mehreren seiner Vorgänger in dem Moskauer Jura überhaupt unterscheidet, nämlich eine untere vorzugsweise durch *Ammonites alternans* und *Belemnites Panderianus*, eine mittlere durch *Belemnites absolutus* und *Ammonites virgatus* und eine obere durch *Aucella mosquensis* und *Ammonites catenulatus* bezeichnete Abtheilung.

Wenn übrigens TRAUTSCHOLD am Schluss seiner neusten Arbeit in Betreff des Alters des Moskauer Jura zu der freilich nur hypothetisch ausgesprochenen Annahme gelangt, dass die drei Abtheilungen desselben dem *Inferior oolite*, der *Bath*-Formation und dem *Kelloway rock* entsprechen, so gestehe ich, dass mir diese Parallelisirung den unteren Theil des Moskauer Jura bedeutend zu tief zu stellen scheint. Nach Allem was wir von

*) Der Moskauer Jura, verglichen mit dem West-Europäischen von H. TRAUTSCHOLD in Moskau in dies. Zeitschr. Bd. XIII. 1861, S. 361 – 453.

den Fossilen des Moskauer Jura kennen, scheinen mir auch die tiefsten Schichten desselben nicht wesentlich unter das durch *Ammonites macrocephalus* im westlichen Europa bezeichnete Niveau hinabzureichen. Ich würde mit den früheren Autoren und namentlich D'ORBIGNY den ganzen Schichten-Complex des Moskauer Jura dem vereinigen Etage Callovien und Oxfordien gleichstellen.

Ein heftiger Platzregen vertrieb uns von der merkwürdigen Lokalität und liess uns in einem Bauernhause des Dorfes Khoroschowo Schutz suchen. Während wir unsere Kleider trockneten und mit Hülfe national-russischer Theemaschinen von Messingblech, dem Zamowar, welcher in keinem Hause fehlt, uns Thee bereiteten, theilte uns Herr Dr. AUERBACH mit, dass dasselbe Stübchen, in welchem wir uns befanden, auch schon manchen anderen Geognosten und Paläontologen, welche gleich uns zur Besichtigung des sehenswerthen Aufschlusspunktes gekommen waren, Aufnahme gewährt habe, wie namentlich MURCHISON, E. DE VERNEUIL, BLASIUS und Anderen.

Das Ziel eines dritten Ausfluges waren die Sperlingsberge (Worabiowe Gora). Das ist nicht sowohl ein eigentlieher Berg oder Hügel, als vielmehr die etwa 200 Fuss betragende Höhe der ziemlich steil abfallenden, Moskau gegenüberliegenden Thalwand auf dem rechten Ufer des Flusses. Der Punkt wird von allen Reisenden besucht, denn er gewährt eine prachtvoll malerische Uebersicht über die Stadt. Diese zeigt sich hier in ihrer ganzen ungeheuren Ausdehnung, überragt von den 800 Thürmen und Kuppeln der zahlreichen Kirchen und vor Allem von den fünf in der Sonne glänzenden goldenen Kuppeln der grossartigen, aus weissem Kohlenkalk erbauten neuen Kathedrale. Eine in weitem Bogen von der Mosqua umflossene, ausgedehnte grüne Wiesenfläche bildet den Vordergrund. In diesem erhebt sich links dicht vor dem Beschauer, ganz an die Klöster des Orients erinnernd und von Mauern mit Zinnen und Thürmen umgeben, der malerisch grosse Vierecksbau des Jungfern-Klosters. Rechts erhebt sich auf einem schön bewaldeten Hügelvorsprunge das grossartige weisse Schloss des Grafen Mamonow. Durch den schönen Vordergrund übertrifft die Aussicht von den Sperlingsbergen noch bei weitem diejenige von der Höhe des Iwan Weliki im Kreml. Wir selbst genossen sie in zauberhaft glänzender Beleuchtung bei untergehender Sonne.

In geognostischer Beziehung sind die Sperlingsberge ebenfalls ein merkwürdiger Punkt. Der Haupttheil des fast 200 Fuss hohen Abhanges wird durch losen Sand gebildet, den man nach seiner äusseren Beschaffenheit, wenn man ihn in Deutschland anträfe, etwa für Sand des Braunkohlengebirges halten würde. Bei näherer Betrachtung unterscheidet man in dieser Sandablagerung zwei Abtheilungen, eine untere, welche einzelne Bänke eines groben, sehr stark eisenschüssigen braunen Sandsteins mit Steinkernen von Schalthieren umschliesst, und eine obere mit Bänken eines quarzfelsartigen festen weissen Sandsteins, in welchem Abdrücke von eigenthümlichen Landpflanzen vorkommen. Zu oberst endlich folgt eine dicke Decke von Diluvium. Die Ansichten über die Altersbestimmung der an diesem Abhange entblössten Schichten sind sehr verschieden gewesen. MURCHISON *), welcher an einem zur Zeit unserer Anwesenheit nicht mehr zugänglichen Punkte am Fusse des Abhanges jurassischen schwarzen Schieferthon mit Belemniten und Ammoniten beobachtete, rechnet auch die ganze Reihenfolge sandiger Schichten bis zum Diluvium hinauf, der Jura-Formation zu. Die Moskauer Geologen deuten dagegen neuerlichst die Sandsteine mit Landpflanzen als Weald-Sandstein. Nur die sorgfältige Bestimmung der in dem eisenschüssigen Sandstein der unteren Abtheilung eingeschlossenen Muschelreste wird eine sichere Entscheidung bringen. Sind es wirklich Neocom-Fossilien, wie ich nach der früheren Bemerkung bei einer flüchtigen Prüfung in Dr. AUERBACH's Sammlung zu erkennen glaubte, so kann der höher liegende Sandstein mit Landpflanzen nicht Weald sein. An sich ist auch das Vorhandensein der Weald-Bildung bei Moskau aus allgemeinen geognostischen Gründen wenig wahrscheinlich und es würde sehr unzweideutiger paläontologischer Beweismittel bedürfen, um dennoch deren Vorhandensein anzunehmen.

Der weiteste Ausflug, den wir von Moskau aus unternahmen, war endlich der nach Miatschkowa, einem etwa 6 deutsche Meilen abwärts von Moskau an der Mosqua gelegenen Dorfe, um die dortigen grossartigen Steinbrüche im Kohlenkalke zu sehen. Auf dem Wege dahin besuchten wir zunächst die merkwürdigen Sandsteinbrüche bei dem Dorfe Kotielniki. Es wird hier in grossartigen, mehrere hundert Arbeiter beschäftigenden

---

*) *M. V. K. Russia Vol. I. pag.* 237 *ff. Vol. II. pag.* 500.

Steinbrüchen ein quarzfelsartiger kieseliger weisser Sandstein gebrochen, der zu Mühlsteinen, Werkstücken und kleinen Trottoir-Platten verarbeitet wird. Zu oberst liegt ganz loser weisser Quarzsand, dann folgt Sand mit einzelnen ganz flachen kuchenförmigen grossen Nieren von kieseligem Sandstein und erst dann die mächtigen Bänke von Sandstein. Dieser letztere schliesst eine fossile Fauna ein, welche zu sehr verschiedenen Deutungen in Betreff des Alters der ganzen Bildung geführt hat. AUERBACH, TRAUTSCHOLD, EICHWALD und Andere haben sich mit diesen Fossilien beschäftigt und Aufzählungen derselben geliefert. Bei weitem am häufigsten ist eine Inoceramus-Art von eigenthümlichem Habitus, der *Inoceramus bilobus*. Demnächst eine Natica-Art, welche, da sie nur als Steinkern vorkommt, wohl nur sehr unsicher als *Natica vulgaris* REUSS bestimmt wird. Dann ein Ammonit mit einzelnen starken Knoten am Umfange des Nabels, der nach dem Vorgange von AUERBACH und FREARS gewöhnlich als *Ammonites Koenigii* aufgeführt wird. Seltener ist schon ein Discusartiger flach scheibenförmiger Ammonit, der *Ammonites catenulatus* FISCH. Was sonst noch vorkommt sind Seltenheiten; Steinkerne von Zweischalern und Gastropoden, die für die Entscheidung der Frage nach dem Alter des Sandsteins wenig Bedeutung zu haben scheinen. Wenn nun TRAUTSCHOLD und EICHWALD früheren Deutungen entgegen dem Sandstein von Kotielniki in der Kreideformation seine Stelle anweisen, so glaube ich, dass damit das Richtige getroffen ist, meine aber zugleich, dass die beiden Ammonites-Arten für eine nähere Bestimmung des Niveaus, welches der Sandstein in der Kreideformation einnimmt, benutzt werden können. Der *A. catenulatus* kommt in der äusseren Gestalt mit dem *A. Gevrilianus* D'ORB. überein, einer Art, die in dem Neocom von Frankreich zuerst aufgefunden, seitdem auch in den thonigen Neocom-Bildungen des nordwestlichen Deutschlands („Hils-Thon" A. ROEMER's) und namentlich am Osterwald und am Süntel in Hannover erkannt worden ist. Was ich von den Suturen des Ammoniten von Kotielniki habe erkennen können, passt ebenfalls zu dem *A. Gevrilianus* und namentlich die geringe Tiefe der wenig zerschnittenen, fast nur gekerbten Loben und Sättel. Der gewöhnlich als *A. Königii* gedeutete Ammonit könnte vielleicht zum *A. Astierianus* gehören, wenigstens kenne ich ähnliche Formen der Art aus den norddeutschen Hils-Bildungen und andererseits habe ich

auch im Sandstein von Kotielniki ein Bruchstück gefunden, welches sich bedeutend mehr der typischen Form des *A. Astierianus* nähert. Durch eine scharfe Vergleichung der Loben habe ich freilich bei dieser Art die Identificirung nicht begründen können. Sind wirklich die beiden Ammoniten-Arten mit den Arten D'ORBIGNY's identisch, so würde daraus die Zugehörigkeit des Sandsteins von Kotielniki zur Neocom-Bildung zu folgern sein und zugleich würde eine wesentlich gleiche Stellung mit dem eisenschüssigen Sandstein an den Sperlingsbergen sich ergeben.

Einige Werst von Kotielniki liegen im Walde die nicht minder bedeutenden Steinbrüche von Witkrino (oder Lytkarino). Alle Verhältnisse sind hier denjenigen von Kotielniki gleich.

Miatschkowa ist ein grosses, durch den Steinbruchbetrieb wohlhabendes Dorf, welches auf dem hohen linken Ufer der Mosqua liegt. Die ausgedehnten Steinbrüche im Kohlenkalk erstrecken sich, im Sonnenlicht blendend weiss wie Kreide strahlend, auf beiden Ufern der Mosqua mehrere Werst weit entlang. Seit Jahrhunderten haben sie das Material geliefert, aus welchem Moskau vorzugsweise gebaut ist. Die Hauptmasse ist ein weisser poröser rauher Kalkstein, der nicht wie die meisten älteren Kalksteine aus einem gleichartigen verhärteten Kalkschlamm gebildet ist, sondern ein Aggregat von lauter Foraminiferen und Muschelresten darstellt, welche wohl durch einen dünnen Ueberzug von Sinterkalk untereinander verbunden sind, zwischen denen aber nicht wie bei gewöhnlichen Kalksteinen die Zwischenräume durch Kalkschlamm ausgefüllt sind. Gerade dieses Gestein wird zu Werkstücken verarbeitet und zu Kalk gebrannt. Die häufigsten Fossilien sind *Spirifer Mosquensis* (meistens jedoch nur in einzelnen Klappen, selten in vollständigen unverdrückten Exemplaren!), *Productus semireticulatus*, *Spirifer Lamarckii* (sehr selten in vollständigen unverdrückten Exemplaren!), *Archaeocidaris Rossicus* (Stacheln und sechsseitige Täfelchen der Interradial-Felder!), *Chaetetes radians* und *Fusulina cylindrica*. Die Gehäuse der letzteren sind oft so zusammengehäuft, dass sie das Gestein fast für sich allein zusammensetzen (Fusulina-Kalkstein). Gewöhnlich liegen die kugeligen Gehäuse einer zweiten Polythalamien-Art, der *Borelis sphaeroidea*, zwischen denjenigen von Fusulina. In Dr. AUERBACH's Sammlung sah ich ein drittes, durch das Vorkommen an dieser Stelle sehr merk-

würdiges Fossil aus der Klasse der Polythalamien. Das ist *Nummulina antiquior*, nach einer durch Reuss an Dr. Auerbach gerichteten brieflichen Mittheilung ebenso unzweifelhaft ein ächter Nummulit, als nach dem Zeugniss von Dr. Auerbach wirklich in dem Kohlenkalke von Miatschkowa gefunden. Ueber dem rauhen weissen Kalke liegen Bänke eines compacten gelben dolomitischen Kalksteins und auf diese folgen dann unmittelbar in scheinbar gleichförmiger Lagerung schwarzbraune Jura-Mergel mit Belemniten und Ammoniten. In manchen Steinbrüchen ist diese unmittelbare Berührung von zwei Bildungen so verschiedenen Alters und der lebhafte Contrast ihres petrographischen Verhaltens sehr schön zu beobachten.

Nach einem achttägigen Aufenthalte in Moskau kehrten wir auf demselben Wege, wie wir gekommen, mit der Eisenbahn nach Petersburg zurück. Denn ohne Noth wird wohl Niemand die ermüdende und einförmige sechstägige Postfahrt über Warschau zur Rückreise von Moskau nach Deutschland wählen. In Petersburg verweilten wir noch einige Tage und schifften uns dann, gedrängt durch die schon sehr unfreundlich und winterlich auftretende Witterung, auf einem der vortrefflichen Dampfschiffe der Lübecker Linie nach Lübeck ein und langten hier nach dreitägiger Fahrt wohlbehalten an. Wir hatten so in einem Zeitraum von wenigen Wochen unseren ursprünglichen Plan ausgeführt und wenn auch nicht eingehende eigentliche Untersuchungen angestellt, doch eine Reihe werthvoller Anschauungen gewonnen.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Fig. 1. Umgegend des Kittelsthaler Gypsstockes.

N.

Sandberg
Kittelsthal
Weg von Wassbach nach Ruhla
Spitzenstein
Heiligenstein
Thal
Ringberg
Breitenberg
Ruhla

S.

1 Gneiss u. Granulit.
2 Glimmer schiefer.
3 Glimmer diorit.
4 Felsitporphyr.
5 Zechstein formation.
6 Gyps.
7 Buntsandstein.

Fig. 2. Profil des Kittelsthaler Gypsstockes.

IX
VIII
VII
VII
VI
V
IV
III
II
I
I

I Mergelthon. _ II Dichter Gyps mit Gypsspath. _ III Thon mit Fasergyps. _ IV Dichter Gyps mit Specksteingeschieben. _ V Dichter Gyps mit Dolomitrhomboedern und Bergkrystallen. _ VI Fasergyps mit Dolomitrhomboedern. _ VII Fasergyps. _ VIII Mergelthon mit Gypsschnüren. _ IX Dolomitischer Kalk. _

Berliner Lith. Institut C. Birk akadem. Künstler.



Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März, April 1862).

A. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Februar 1862.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wird verlesen und angenommen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Hüttenmeister Bischof in Mägdesprung,
vorgeschlagen durch die Herren G. Rose, Roth, Ewald.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

v. Bennigsen-Foerder: Anleitung zur leicht ausführbaren Erforschung der Ackerkrume und des Untergrundes ohne chemische Vorkenntnisse und ohne Anwendung der Wage. Berlin, 1861.

K. Peters: Geologische und mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn. I. und II. — Mineralogische Notizen. Separat-Abdruck.

Schruefer: Ueber die Juraformation in Franken. Separat-Abdruck.

H. Trautschold: Der Moskauer Jura. Separat-Abdruck.

B. Im Austausch:

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. November, December 1861, Januar 1862.

Zeitschrift des Ingenieur- und Architekten-Vereins für das Königreich Hannover. VII, 4.

Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XVII. und XVIII.

Archiv für Landeskunde in Mecklenburg. 1861, 8. 9. 10.

Sitzungsberichte der königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1861. I, 5.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 440 bis 468.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. III, 1. 2.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. XXI, 1.

Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchatel. Tom. I, II, III, und *Bulletin Tome V, Cahier* 3.

Atti della Società Elvetica riunita in Lugano. 1860.

Herr H. Karsten sprach über die geognostische Beschaffenheit der Gebirge von Caracas. *)

Herr Barth berichtete über den von den Herren von der Decken und Thornton untersuchten, im äquatorialen Ost-Afrika ca. 4 Grad S. Br. und 200 englische Meilen von der Küste entfernten, schon von Rebmann und Krapf angezeigten Schneeberg Kilimandjāro. Es ist ein ausgebrannter, über 20,000 Fuss hoher Vulkan, der mit 3000 Fuss in die Schneelinie hineinragt, und zwei eingestürzte Gipfel zeigt. Der Berg wurde nur bis 8000 Fuss erstiegen, eben so ist seine Nordseite noch unbekannt.

Herr G. Rose legte Proben aus einer Sammlung von Kupfererzen aus dem Klein-Namaqualande und dem Damaralande im Süden und Norden des Orangeflusses in Süd-Afrika vor, die der Missionar Herr Hahn gesammelt und dem Königl. mineralogischen Museum überlassen hatte, und erläuterte ihr Vorkommen nach den Stücken und den Mittheilungen, die wir darüber von Delesse, Zerrenner und neuerdings von Knop erhalten haben. Die reichen Erze brechen alle in Thonschiefer und Granit, und bestehen in ihren unteren Teufen aus Kupferkies und Buntkupfererz ohne alle andere Gangarten als Quarz, in den obern Teufen aus Kupferoxyden, Kupfersalzen, gediegenem Kupfer und Braun-

*) Bd. XIV, S. 282.

eisenerz. Auch etwas Gold findet sich im Kupferpecherz der übersandten Erze. KNOP hat in seinem Berichte sich ausführlich über die Entstehungsweise dieser Erze in den oberen Teufen ausgelassen, wovon der Redner das Wichtigste mittheilte.

Herr EWALD besprach eine neuerlich erschienene Abhandlung des Dr. BRAUNS über fossile Pflanzen, welche sich in den Bonebedsandsteinen von Seinstedt im Braunschweigischen gefunden haben, und knüpfte daran die Mittheilung von der Entdeckung einer aus Farnen und Cycadeen bestehenden gleichaltrigen Flora in denjenigen Sandsteinen des Magdeburgischen, welche zwischen den Keupermergeln und Asteriensandsteinen ihre Stelle haben. Bei einem Vergleich dieser Flora mit der im unteren Lias von Halberstadt enthaltenen stellt sich keine vollständige Identität, wohl aber eine nahe Verwandtschaft beider heraus, welche sich theils durch das ihnen gemeinsame Vorkommen einiger Arten, z. B. der *Clathropteris meniscioides*, theils durch die Aehnlichkeit ihres allgemeinen Habitus zu erkennen giebt.

Herr SOECHTING knüpfte an den Vortrag des Herrn G. ROSE einige Erinnerungen an die Beobachtungen, welche FORBES in Bolivia und Chili über das Auftreten von Kupfererzen neuerlich gemacht hat, namentlich in der Gegend von Corocoro. Hier kommen Pseudomorphosen von gediegenem Kupfer nach Aragonit vor, welche zuerst und gleichzeitig von BREITHAUPT und Redner beschrieben wurden und über welche letzterer früher auch der Gesellschaft Mittheilungen gemacht hatte. FORBES giebt nun das Vorkommen dieser Gebilde näher an und erklärt ihre Entstehung so wie die des Kupfers im Sandstein überhaupt durch Gaseinwirkungen in Folge des Ausbruchs plutonischer Gesteine.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ROTH.

---

2. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. März 1862.

Vorsitzender: Herr Mitscherlich.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wird verlesen und angenommen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr C. Gilbert Wheeler, Mitglied der geologischen Commission des Staates Missouri,
vorgeschlagen durch die Herren H. Rose, Beyrich, H. Karsten.

Herr Premier-Lieutenant Meier in Goslar,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Roth, v. Seebach.

Der Vorsitzende theilte mit, dass Se. Excellenz der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Herr v. d. Heydt, der Gesellschaft auf ihr Ansuchen einen Zuschuss von 200 Thalern gewährt habe zur Herstellung der die Abhandlung des Bergreferendar Heine begleitenden Karte von Ibbenbüren.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preussischen Staate. IX, 2. 3. 4.

Zerrenner: Ueber die Erweiterungsfähigkeit des Schwefelbergbaues zu Swoszowice.

B. von Cotta und H. Mueller: Gangstudien. Bd. 4, Heft 1.

Omboni: *I ghiacciaj antichi e il terreno erratico di Lombardia.* Separat-Abdruck.

Omboni: *Bibliografia.* Separat-Abdruck.

Tageblatt der 36sten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Speyer.

Staring: *Notice sur les restes du Mosasaurus et de la tortue de Maastricht conservés au Musée de Teyler à Harlem.* Separat-Abdruck.

B. Im Austausch:

Staring: Geologische Karte der Niederlande. Blatt 15. Veluwe.

Jahresbericht der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. 1858 bis 1860. Hanau, 1861.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. XVIII, 1. 2. Bonn, 1861.

Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kön. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1860. No. 29. 1861. I, 6. 7. II, 4. 5. 6. 7.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XII, 1. Wien.

Sitzungsberichte der kön. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1861. II, 1. 2.

Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt. 1862. I.

Archiv für Landeskunde in den Grossherzogthümern Mecklenburg. 1861. XI, XII.

Atti della Società Italiana di scienze naturali. III. Fasc. 4. Milano.

The American Journal of science and arts. Vol. XXXIII. No. 97. *January*, 1862.

The Canadian naturalist and geologist. VI. No. 6. Montreal, 1861.

Herr BEYRICH berichtete über die Schichten-Folge, welche bei Erfurt in den Bohrlöchern zur Aufsuchung des Steinsalzes beobachtet worden ist, und verglich dieselbe mit der bei Weimar auftretenden Schichten-Folge nach den Angaben des Herrn VON SEEBACH.

Herr SPLITTGERBER legte Asche vom letzten Ausbruche des Vesuvs im December 1861 vor, welche in Neapel gesammelt war. Sie zeichnet sich durch grosse Feinheit und dunkle Färbung aus. Mit dem Magnet lässt sich etwas Magneteisen ausziehen und vor dem Löthrohr ein schwarzes Glas erblasen.

Herr G. ROSE legte einige neue Erwerbungen des Königl. mineralogischen Museums vor, nämlich:

1) Flussspath von Kongsberg in Norwegen. Ein 5 Zoll langer und $2\frac{1}{2}$ Zoll hoher Zwillingskrystall. Die Individuen sind eine Combination des Octaeders, Hexaeders und Leucitoids, und sind nicht wie gewöhnlich mit der Zwillingsebene einer Octaederfläche, sondern einer darauf senkrechten Fläche verbun-

den; wasserhell, wenn auch mit Sprüngen parallel den Spaltungsflächen durchsetzt, die Leucitoidflächen blau.

2) Apatit von Furuholmen bei Krageröe im südlichen Norwegen. Ueber zollgrosse Krystalle, wie die Krystalle von Snarum, die zur Vergleichung ebenfalls vorgelegt wurden, aber frischer, röthlich-weiss, glattflächig, glänzend, undurchsichtig, in einem Kalkstein eingewachsen, der theils röthlich-weiss und körnig, theils schwärzlich-grau, dicht und thonig ist und eine grosse Menge kleiner Körner und Krystalle von Quarz enthält.

3a) Schwarzbrauner Spinell von Amity in New-York V. St. Nord-Am. Eine Gruppirung von mehreren Krystallen in paralleler Stellung, von denen einer eine Kante von 2 Zoll hat, mit etwas braunem Magnesia-Glimmer in körnigem Kalkstein.

3b) Krystalle von der Grösse eines halben Zolles und darüber von diesem Spinell mit Chondrodit, Molybdänglanz und braunem Glimmer in körnigem Kalksteine daher.

4) Lazulith aus Lincolm Cty in Nord-Carolina V. St., über zollgrosse zwei- und ein-gliedrige Octaeder, blau, aber nur an den Kanten durchscheinend, in Itacolumit eingewachsen.

5) Haarkies (Schwefelnickel) von der Wood's Mine in Lancaster Cty, Pensylvanien V. St. Derselbe bildet kleine auf derbem Magnetkies aufgewachsene Kugeln, die aus excentrisch faserigen Zusammensetzungsstücken bestehen, aber eng aneinander liegen, so dass sie sich gegenseitig begegnend eine dünne, etwa $1\frac{1}{2}$ Linien dicke Lage auf dem Magnetkies bilden. Der Haarkies ist mit einem grünen Anflug bedeckt.

Die beiden ersten Stücke wurden vom Dr. Krantz in Bonn, die übrigen vom Prof. Shepard in New-Haven in New-York erhalten.

Herr Eck sprach über das Vorkommen des von Schafhaeutl als *Nullipora annulata* von der Zugspitze und von v. Schauroth als *Chaetetes?* aus dem Val del Orco im Tretto beschriebenen und in den Alpen für den Hallstädter Kalk bezeichnenden Petrefakts im Muschelkalk Oberschlesiens. Es findet sich hier in einem gelblichen mergeligen Dolomit, welcher auf der Bleischarleigrube bei Beuthen den die Fauna des Mikultschützer Kalks führenden Dolomitschichten aufgelagert ist und seinerseits wieder in der Gegend von Alt-Tarnowitz und Himmelwitz von dem Kalke von Rybna, Opatowitz, Alt-Tarnowitz u. s. w. überlagert wird.

Herr MITSCHERLICH legte von Herrn Marquis DE LA RIBERA mitgetheilte Proben spanischer Braun- und Steinkohlen vor, so wie Proben einiger Kohlen von den Philippinen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

MITSCHERLICH. BEYRICH. ROTH.

---

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. April 1862.

Vorsitzender: Herr MITSCHERLICH.

Das Protokoll der März-Sitzung wird verlesen und angenommen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. phil. STUEBEL in Dresden,

vorgeschlagen durch die Herren v. COTTA, ROTH, SCHEERER.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

J. O. SEMPER: Paläontologische Untersuchungen. I. Theil. Neubrandenburg, 1861.

F. CHAPUIS: *Nouvelles recherches sur les fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. Première partie.* Separat-Abdruck.

HAUGHTON: *On the reflexion of polarized light from the surface of transparent bodies. — On some new laws of reflexion of polarized light. — On the solar and lunar diurnal tides of the coasts of Ireland. — Short account of experiments made at Dublin to determine the azimuthal motion of the plane of a freely suspended pendulum. — The tides of Dublin Bay. — On the natural constants of the health urine of man.* Separat-Abdruck.

A. DU GRATY: *La république du Paraguay. Bruxelles, Leipzig, Gand,* 1862.

REUSS: Die fossilen Mollusken der tertiären Süsswasserkalke

Böhmens. — Paläontologische Beiträge. — Beiträge zur Kenntniss der tertiären Foraminiferen-Fauna. — Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. Separat-Abdrücke.

von Cotta: Ueber eine eigenthümliche Absonderung des Granites.

Saemann et Triger: *Sur les anomia biplicata et vespertilio de Brocchi.* Separat-Abdruck.

Saemann et Dollfuss: *Études critiques sur les échinodermes fossiles du coral-rag de Trouville.* Separat-Abdruck.

B. Im Austausch:

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. XXI, 2.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1861. No. 469 bis 496.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 1861.

Archiv für Landeskunde in den Grossherzogthümern Mecklenburg. XII, 1. 2.

Abhandlungen herausgegeben von der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. IV, 1.

Schriften der königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. II, 2. 1861.

Bulletin de la Société géologique de France. (2) *XIX. Feuilles* 1—6.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 1861. No. 3.

Quarterly Journal of the geological Society. XVIII, 1. London.

Journal of the geological Society of Dublin. IX, 1.

Journal of the Royal Dublin Society. XX — XXIII.

American Journal of science and arts. XXIII. No. 98.

Herr Rammelsberg sprach einige Worte der Erinnerung an das am 19. März 1862 verstorbene Mitglied der Gesellschaft, den Herz. Anhalt-Bernburgischen Oberbergrath Zincken.

Herr v. Bennigsen-Foerder sprach über den auf nordische Diluvial-Phänomene bezüglichen Theil der Mittheilungen des Herrn v. Middendorff in den Berichten der Petersburger Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1860, vornehmlich Inschriften auf der Insel Ankiew betreffend. Herr v. Middendorff bemerkt in diesem

Bericht, dass unter mehreren auf der kleinen Insel Sosnówetz am Eingange des Weissen Meeres befindlichen Riesentöpfen besonders derjenige seine Aufmerksamkeit in Anspruch genommen, welcher bei 6 Zoll Weite und vollkommen cylindrischer Gestalt eine Tiefe von 18 Zoll besitzt und auf dessen Boden der abgerundete Stein, welcher bei der Aushöhlung thätig gewesen, noch vorhanden war; in Betreff des Ursprungs der Riesentöpfe fügt der genannte Beobachter nur schliesslich die kurze Notiz hinzu: dass man sich leicht überzeugen könne, wie sie der Ebbe ihre Entstehung verdanken.

Veranlasst durch die Wichtigkeit der nordischen Riesentöpfe auf Inseln und Skären für die vom Redner vor wenigen Jahren ausgesprochene Diluvial-Theorie, nach welcher der Europäische Norden ein höheres, zusammenhängendes und daher mit Gletschern bedeckt gewesenes granitisches Massiv gebildet habe, beleuchtete derselbe zunächst das Unzureichende jener schliesslichen Notiz gegenüber den eigenen Angaben des Beobachters über Tiefe und Weite des gedachten Riesentopfes, indem Redner durch Zeichnung anschaulich machte, dass wenn man auch die höchst unwahrscheinliche Wirkung von Ebbewellen auf ein an terrassenförmigen granitischen Meeresufern liegendes Geröll insoweit zugeben wollte, dass dieses Geröll ungeachtet des steten Wechsels zwischen stärkeren Fluth- und schwächeren Ebbewellen und ungeachtet der stets ungleichen, durch Winde veränderten Gewalt dieser Welle, auf derselben Stelle liegen bleibend nur in eine drehende und daher einbohrende Bewegung durch Ebbewellen versetzt werde, doch niemals angenommen werden könne, dass jenes Geröll, wenn es sich um den Betrag der Länge seines Durchmessers senkrecht in den Felsen eingebohrt habe, nun noch, nachdem es gegen directen Einfluss der Wellen durch die Vertiefung und zugleich durch das Wasser in derselben geschützt sei, eine bohrende Bewegung erhalten könne, welche eine seinen Durchmesser dreimal übertreffende cylindrische Aushöhlung zu bewirken im Stande wäre.

Die vom Redner bei Gothenburg beobachteten Riesentöpfe von 16 Fuss Tiefe, namentlich die dort dicht untereinander an einer geglätteten Böschung etagenförmig vorkommenden vier Riesentöpfe, und demnächst die längst von Agassiz gegebene, auf Beobachtung in den Alpen gestützte Erklärung über Ursprung der Riesentöpfe nöthigen zu der Annahme, dass sie, ihre senk-

rechte Richtung vorausgesetzt, als Kennzeichen ehemaligen Gletscherbodens angesehen werden müssen. Die Abneigung eine ehemalige Vergletscherung des nordeuropäischen Bodens in der Diluvial-Epoche anzunehmen findet wohl ihre Erklärung in dem Umstande, dass bisher eine solche Vereisung des Bodens für sein gegenwärtiges Niveau angenommen wurde, während Redner vor zwei Jahren schon nachzuweisen bemüht gewesen, dass Nord-Europa in der Diluvial-Zeit um mehr als 1000 Fuss höher gewesen als jetzt.

Herr G. Rose theilte einen Brief des Herrn von Richthofen, d. d. Bangkok 8. Februar 1862 mit.

Herr Tamnau legte grosse schwarze und grüne Spinell-Krystalle von Warwick im Staate New-York in Nord-Amerika vor, und sagte über deren Vorkommen:

„Spinell, im Allgemeinen ein selten und sparsam vorkommendes Mineral, findet sich gleichwohl in gewissen Theilen Nord-Amerika's, namentlich in den Staaten New-York, New-Jersey und Massachusets, häufig und wie es scheint in ziemlicher Menge. Nach Dana ist es ganz besonders eine Region von körnigem Kalkstein und Serpentin, die sich von Amity (N.-Y.) bis Andover (N.-J.) etwa 30 englische Meilen weit hinzieht, in welchem die vorzüglichsten Fundorte dieses Minerals belegen sind. In meiner an Nord-Amerikanischen Mineralien ungewöhnlich reichen Sammlung sind über 20 Lokalitäten aus den Vereinigten Staaten vertreten, von denen ich als die vorzüglicheren hier nur anführen will: Warwick, Amity, Mount Eve, Oxbow, Edenville, Sommerville, sämmtlich im Staate New-York, — Sparta, Byram, Franklin, Newton, Hamburgh im Staate New-Jersey, — Boxborough, Chelmsfund in Massachusets u. s. w., — doch nennen amerikanische Mineralogen noch viele andere Stellen, an denen man Spinell gefunden hat.

An diesen Orten kommt der Spinell in sehr verschiedenen Abänderungen vor. Am seltensten scheinen die rothen und blauen durchscheinenden Varietäten zu sein; — häufiger sieht man die verschiedensten Nüancen von grau, braun und hellgrün; — am häufigsten scheinen dunkelgrüne und schwarze Abänderungen, unter denen man überdies auch die grössten Krystalle antrifft. — Dieser grosse Unterschied, nicht nur in der Farbe, sondern in den allgemeinen äusseren Eigenschaften erinnert lebhaft an ähnliche Verschiedenheiten bei anderen Mineralien, namentlich bei Granat und Turmalin.

Der bei weitem grössere Theil der amerikanischen Spinelle erscheint als Octaeder ohne weitere Modifikation. Viel seltener findet sich die Combination des Octaeders mit dem Granatoeder, — Octaeder mit abgestumpften Kanten, — wobei die Octaeder-Flächen jederzeit sehr vorherrschend bleiben. Die übrigen am Spinell beobachteten Gestalten habe ich an den amerikanischen Varietäten nicht gesehen, wenigstens nicht bestimmbar deutlich; — doch beschreibt NUTTALL grüne Spinell-Krystalle von Franklin, N.-J., von der Combination des Octaeders mit dem Hexaeder, — Octaeder mit abgestumpften Ecken. — Zwillings-Krystalle erscheinen häufig, doch sind es immer nur die auch an andern Spinellen und am Magneteisenstein nicht selten vorkommenden Gestalten, die aus der Drehung der einen Hälfte des Octaeders entstehen. Die hier vorgelegten Krystalle, so umfangreich sie auch erscheinen mögen, — an dem grössten zeigt die Octaeder-Kante eine Länge von fast 5 Zoll, — gehören doch noch bei weitem nicht zu den grössten, die man gefunden hat. ALGER spricht von schwarzen Krystallen von Warwick und Amity von 10 bis 16 Zoll im Durchmesser, — und DANA erzählt gar von einem von Dr. HERAN gefundenen Krystall von Amity, der 49 Pfund schwer gewesen sei. — Gegen solche Dimensionen erscheinen allerdings die Spinelle, die man aus der alten Welt kennt, von sehr geringem und zwerghaftem Umfange.

Die Begleiter der amerikanischen Spinelle sind an den verschiedenen Fundorten sehr verschieden. Ausser dem Kalkstein oder Serpentin, in dem sie gewöhnlich vorkommen, sieht man sie häufig von Chondrodit und Glimmer, zuweilen von Hornblende und Crichtonit, und in seltneren Fällen von blauem Corund, Turmalin und Rutil begleitet.

Von den übrigen Mineralien, die der Gruppe des Spinells zugehören und vielleicht theilweise mit ihm zu vereinigen sind, als Chlorospinell, Hercynit, Kreittonit, Antomolith, (Gahnit,) und Dysluit sind meines Wissens nur die beiden letzten in Amerika gefunden worden. Antomolith kennt man von Franklin, N.-J., und von Haddam, Conn., — Dysluit aber, ein Zink- und Mangan-haltender Spinell, über dessen genaue chemische Mischung man noch nicht genügend unterrichtet ist, hat sich überhaupt nur in den Zink-Minen von Sterling und Franklin, N.-J. gefunden, und scheint ein sehr seltenes Mineral zu sein.

Unter den Namen „Pseudotite" und „Soft Spinell" haben

amerikanische Mineralogen einen Spinell beschrieben, der durch einen viel geringeren Härtegrad von dem gewöhnlichen Vorkommen abweicht. Mir sind dergleichen weiche Spinelle von Warwick und von Mount Eve, N.-J., zugekommen, und ich kann hier ein ganz ausgezeichnetes Exemplar von der letztern Lokalität vorlegen. Beck, welcher bemerkte, dass an derartigen Krystallen einzelne Stellen sehr hart und andere sehr weich waren, glaubt es als eine Einmengung von Serpentin in den Spinell-Krystall betrachten zu müssen. Andere haben es wohl mit Recht für eine Pseudomorphose des Spinells erklärt, dessen Umwandlung noch nicht ganz vollendet sei. Aehnliche nur noch weiter vorgeschrittene Umwandlungen von Spinell sind seit längerer Zeit vom Monzoni-Berge im Fassa-Thal und aus dem Val di Fieme bekannt. — Ob auch Shepard's Houghit von Gouvernement N.-Y., — weissgraue specksteinartige Massen, die zuweilen einen Kern von noch unzersetztem rothen Spinell enthalten, — als ein Zersetzungs- und Umwandlungs-Product aus Spinell zu betrachten ist, — dürfte noch unentschieden erscheinen."

Herr Roth sprach über die chemische Zusammensetzung von Magnesiaglimmer und Hornblende.

Herr Bernoulli sprach im Anschluss an einen früheren Vortrag über die Stassfurter Salze über die Eigenthümlichkeit des sogenannten Kieserites, einer Verbindung von schwefelsaurer Magnesia mit 1, 2 und mehr Atomen Wasser, abweichend von der sonst dargestellten schwefelsauren Magnesia bei anhaltender Rothglühhitze die ganze Schwefelsäure als solche zu verlieren, und knüpfte daran die Bemerkung, dass diese Eigenschaft der in grossen Massen in Stassfurt abgelagerten schwefelsauren Magnesia-Salze von Wichtigkeit für die Technik werden könne, indem sie ein Mittel für eine billige Bereitung von Schwefelsäure an die Hand gäbe.

Herr Rammelsberg bemerkte, dass auch noch andere Verbindungen von schwefelsaurer Magnesia mit Wasser vorkommen, z. B. $2\dot{Mg}\dddot{S}+\dot{H}$.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Mitscherlich. Beyrich. Roth.

B. Briefliche Mittheilung.

---

1. Herr von Richthofen an Herrn G. Rose.

Bangkok, den 8. Februar 1862.

Ueber die Gebirge von Siam gedenke ich nächstens, wenn ich noch das westliche Scheidegebirge gegen Birma gesehen haben werde, einige Bemerkungen nach Berlin zu schicken. Ihr vorwaltendes Interesse liegt in ihrem ungeheuren Alter. In die Theile, welche ich bisher gesehen habe, greift nicht ein einziges jüngeres Schichtgebilde ein. Sie bestehen zum kleineren Theil aus krystallinischen Schiefern, zum grösseren aus einer Reihe sehr mannichfacher Sedimente, in denen ich keine Spur einer Versteinerung entdecken konnte. Ich fand mich in die Gegend von Kitzbüchel, Rattenberg und Dienten versetzt. Die Gesteine gleichen denjenigen dieser Gegend und den unteren tiefsten Grauwackengebilden in auffallender Weise und stehen ihnen auch an Mächtigkeit nicht nach. Ein sehr hornblendereicher Granitit, welcher dem des Adamello in Südtyrol nahe steht, ist das einzige ältere Eruptivgestein, welches diese Schichten durchbricht. Ausserdem fand ich zu meiner Verwunderung ganz isolirt einige Basalthügel und in Auswürflingen des Meeres Spuren von dem Vorkommen sanidinhaltiger Trachyte. Abgesehen von diesen Eruptivgesteinen erwarte ich in dem westlichen Grenzgebirge dieselben Verhältnisse wiederzufinden. Sir Robert Schomburg hat dasselbe an zwei Stellen überschritten: von Tsieng-mai in Laos nach Molmén und von Tavoy nach Bangkok. Die Gesteinsstückchen, welche er mitgebracht hat, gleichen denen von den östlichen Gebirgen. Sir Robert hat sich freundlichst erboten, dieselben dem Berliner Kabinet zukommen zu lassen und ich hoffe, dass sie mit den Schiffen der Expedition ankommen werden. Um die Kenntniss dieses Gebirgszuges zu vervollständigen, beabsichtige ich, denselben an einer dritten Stelle zu überschreiten: von Bangkok nach Molmén.

Die Schiffe der Expedition werden in einigen Tagen die Rhede von Bangkok verlassen. Ich trenne mich nun und beginne meine Alleinreise. Geschähe die Trennung im Norden, so würde ich sofort nach Sibirien reisen; da ich aber so weit nach

Süden verschlagen worden bin, so will ich die Situation benutzen, und mich, wenn es irgend ausführbar sein sollte, zu Lande nach Sibirien begeben. Ich gehe von hier zunächst nach Molmén, Ranggun und Calcutta. Das Weitere kann ich erst dort mit Bestimmtheit festsetzen.

---

2. Herr Karl F. Peters an Herrn G. Rose.

Wien, den 10. Mai 1862.

Eine der bedeutendsten Aufgaben der österreichischen Geologen ist fortan die Zusammenstellung und Vereinbarung der vielen einzelnen Beobachtungen, welche in den östlichen und südlichen Ländern — von Siebenbürgen und dem nördlichen Ungarn an bis nach der südlichen Steiermark und nach Krain — über die Eruptivgesteine der Tertiärperiode gemacht wurden. Allerdings ist ein grosser Theil derselben durch die schöne Arbeit v. Richthofen's (Studien, Wien 1861) beinahe erledigt und eben ist Dr. G. Stache damit beschäftigt die trachytischen und basaltischen Gesteine Siebenbürgens, dessen westliche Hälfte er aus eigener Anschauung kennt, zu revidiren. Doch wird man grosse Schwierigkeiten zu überwinden haben, da sich die ausgedehnten Gebiete auf 7—8 Beobachter vertheilen und die hierher gehörigen Alpenländer zu einer Zeit studirt wurden, wo man über die Reihenfolge und die Verwandtschaften der ungarischen Trachyte und Basalte noch gar nichts Näheres wusste.

Schon gegenwärtig scheint sich aus der Zusammenstellung der (wie Stache erkannt hat) vorwiegend basischen Gesteine des östlichen Siebenbürgens mit den fast durchweg sauren Eruptivmassen der westlichen Hälfte und des südöstlichen Ungarn zu ergeben, dass manche tertiären Felsite (Trachytporphyre), welche v. Richthofen als ein Glied seiner Gesteinsgruppe Rhyolith so trefflich beschrieben hat, von den glasigen, lithoidischen und perlitischen Massen stratigraphisch zu trennen wären. Auch scheint mir blos auf letztere anwendbar zu sein, was v. Richthofen über die vulcanische Natur des Rhyoliths im Gegensatz zur normalplutonischen Reihenfolge der tertiären Eruptivgesteine dargelegt hat. Die ersteren dagegen, welche im ungarisch-transilvanischen Grenzgebirge Stöcke von sehr beträchtlichem Umfange und — eingekeilt zwischen älteren Schichten bis zur Nummulitenformation aufwärts — wesentliche Bestandmassen der östlichen Umrandung des ungarischen Miocänbeckens bilden, dürften sich (wenigstens zum Theil) als das erste normalsaure Glied der

ganzen Reihe, entsprechend den Graniten und Felsitporphyren der ersten und zweiten Periode, herausstellen. Das geologische Schema der Eruptivgesteine sämmtlicher drei Perioden, welches in unserem Kreise HOCHSTETTER zuerst zur Geltung zu bringen suchte, würde dadurch in einer theoretisch sehr befriedigenden Weise vervollständigt.

Ich hatte dieser Tage Gelegenheit in Gratz eine Thatsache zu erfahren, welche in dieser Frage von grossem Belange ist. Der ausgezeichnete Geologe des steiermärkischen Vereins Herr TH. v. ZOLLIKOFER, dem ich die Mittheilung derselben verdanke, war so freundlich mir sein Material aus den Gebirgen von Cilli und die schönen Durchschnitte zu zeigen, welche er zu seiner Karte neuerlich entworfen hat. Wir gelangten zu der Ueberzeugung, dass es in der südlichen Steiermark nebst einer grossen Menge von triassischen Felsitdurchbrüchen, welche stellenweise mit eigenthümlichen, mehr an amphibolische Gesteine (Porphyrite?) als an Quarzporphyre gemahnenden Tuffen zusammenhängen, beträctliche Partien von kieselerdereichen Felsiten aus einer viel jüngeren Periode gebe. Sie sind petrographisch ident mit manchen ungarischen Trachytporphyren (Rhyolithen mit felsitischer Grundmasse), zum grössten Theil sogenannte Hornsteinporphyre. Nicht nur ihre Tuffe, sondern auch ganze Lagermassen des Eruptivgesteins selber ruhen concordant in den untermiocänen Schichten von Sotzka. Viel häufiger sind sie jedoch zwischen dem triassischen Grundgebirge und den Miocänablagerungen emporgekommen der Art, dass letztere als angelagert aufgefasst werden konnten. An einzelnen Punkten fand v. ZOLLIKOFER eine mit dem ungarischen „Mühlsteinporphyr" übereinstimmende Felsmasse. Leider sind die Entblössungen im Allgemeinen so wenig günstig, dass sich eine scharfe Trennung sämmtlicher tertiären Felsite von den Triasgesteinen kaum wird durchführen lassen.

Auch der sogenannte „Grünsteintrachyt" als Vorläufer der ungarischen Oligoklastrachyte (Andesite) wird einer sorgfältigen Revision bedürfen, da es bei den übersichtlichen Aufnahmen der östlichen Länder kaum zu vermeiden war, dass ältere Oligoklas-Amphibolgesteine von grünen Farben mit ihm zusammengeworfen wurden, wogegen man anderwärts, namentlich in den Alpenländern, Grünsteine aus der Trachytreihe für ältere Gebilde genommen haben dürfte.

Welche Stellung endlich der Banater und Rézbányer „Syenit" behaupten wird, das lässt sich noch kaum absehen. Nach den Beobachtungen von FOETTERLE durchsetzt er im Banat nicht nur die Jurakalksteine und den Neocom, sondern selbst die obere Kreide. Hoffentlich wird ein genaueres Studium seiner Verhältnisse zum Grünsteintrachyt (Timazit, BREITHAUPT), mit dem er ge-

wöhnlich in naher Verbindung steht, einiges Licht darüber verbreiten.*)

Gelegentlich erlaube ich mir Sie auf ein Buch aufmerksam zu machen, welches unter dem für den Geologen und Montanistiker wenig anlockenden Titel: Die ungarischen Ruthenen, ihr Wohngebiet etc., von Dr. H. J. Bidermann, Innsbruck bei Wagner, 140 Seiten 8vo., erschienen ist. Es liegt darin ein schätzbares Material zur Geschichte des oberungarischen Bergbaues, das zu sammeln der thätige Nationalökonom und Statistiker als Professor an der Akademie in Kaschau Gelegenheit hatte. Von allgemeinerem Interesse sind die Daten über die alte Geschichte der Opalgruben von Czerweniza, über das Salzlager von Sóovár, der Matallbergbau von Aranyidka, Telkibánya u. s. w.

So eben wird Oesterreich um eine Edelsteingrube reicher. Herr Goldschmidt, der Chef des Hauses, welches zu Anfang des Jahrhunderts die Opalgruben von Czerweniza in Flor brachte, hat das bekannte Smaragvorkommen im Glimmerschiefer des Habachthales (Ober-Pinzgau, Salzburg) in Angriff genommen und die Vorbereitungen zu einem regelmässigen Abbau der hältigen Schichte getroffen. Allerdings wird das Unternehmen mit äusseren Schwierigkeiten zu kämpfen haben, denn die Anbrüche befinden sich (nächst der Sedel- oder Söll-Alpe) in einer Seehöhe von mehr als 7500 Fuss, doch lässt es sich sehr hoffnungsvoll an. Die Ausbeute aus den gestürzten Blöcken war im vorigen Herbst so günstig, dass Herr Goldschmidt mehrere recht nette Suiten zur Industrieausstellung nach London schicken konnte. Zugleich haben die Schurfbegehungen an dieser Stelle eine viel grössere Mannigfaltigkeit der Schiefer ergeben, als ich bei meiner Aufnahme des Gebietes im Jahre 1853 vermuthete. Die smaragdführende Schichte gehört eben nicht mehr der geschlossenen Glimmerschieferzone an, sondern wechsellagert mehrfach mit choritreichen und mit weissen, Turmalin führenden Margarit- oder Damourit-Schiefern. Auch wurden mehrere Krystallräume von schönem Rauchtopas aufgeschlossen und farblose Quarzkrystalle von bedeutender Grösse gefunden.

---

*) Da es sich beim Grünsteintrachyt wohl nicht um eine petrographische Einzelheit, sondern um die geologische Stellung einer Felsart handelt, welche nach Richthofen in drei Welttheilen eine wichtige Rolle spielt und deren Beziehung zu den anderen Gliedern der Trachytreihe wohl am besten gleich in ihrem Namen ausgedrückt wird, dürfte die Breithaupt'sche Bezeichnung kaum allgemein gebraucht werden. Vergl. hierüber B. Cotta, die Erzlagerstätten Ungarns, 1862, Seite 28—30.

Zur Erinnerung
an
Carl Johann Zincken.

Von Herrn Rammelsberg in Berlin.

Die Deutsche geol. Gesellschaft hat eines ihrer würdigsten Mitglieder durch den Tod verloren. Am 19. März starb zu Bernburg der Herz. Anhalt-Bernburgische Oberbergrath Zincken, ein durch seinen persönlichen Charakter, durch seine amtliche Wirksamkeit und durch seine wissenschaftlichen Verdienste gleich ausgezeichneter Mann.

Carl Johann Zincken war am 13. Juni 1790 zu Seesen geboren und machte seine bergmännischen Studien zu Klausthal, gerade in jener Zeit, als der Harz dem neuen Königreich Westphalen einverleibt wurde. Als jungen Hüttenbeamten finden wir ihn in Königshütte, Wieda und Rothehütte, dann nach Wiederherstellung der alten Landestheile als braunschweigischen Bergrevisor in Blankenburg unter dem Bergrath Ribbentrop. Durch den verstorbenen Strombeck empfohlen, berief ihn im Jahre 1820 der Herzog Alexius in seine Dienste und ernannte ihn zum Bergrath, später zum Oberbergrath und Direktor des anhaltischen Berg- und Hüttenwesens. Als solcher hat er länger als 30 Jahre den Werken von Mägdesprung, Victor-Friedrichshütte, den Gruben von Neudorf, Wolfsberg und Tilkerode vorgestanden und im Betriebe derselben, insbesondere bei der Aufbereitung der Erze, wesentliche Verbesserungen eingeführt, wobei mehrfache Reisen ins Ausland ihm sehr zu Statten kamen. Im Jahre 1845 feierte das gesammte Beamten- und Knappschaftspersonal das Fest seiner 25jährigen anhaltischen Dienstzeit, und er empfing bei diesem Anlass viele Beweise der Verehrung und Theilnahme. Im Jahre 1848 verlegte er seinen Wohnsitz nach Bernburg und leitete als Ministerialrath das ihm anvertraute Departement. In den letzten Jahren trafen ihn mehrfach schwere Schicksalsschläge in seiner Familie, er verlor den Gebrauch eines Auges und zog sich in Folge dessen vom Staatsdienst zurück. Vor wenig Wochen erlag er einem längeren Leiden, tief betrauert von Allen,

die ihm näher standen, und deren sind im Kreise unserer Gesellschaft gar Manche.

Zincken's Verdienste um die mineralogischen Wissenschaften sind um so mehr anzuerkennen, als seine dienstlichen Arbeiten den wissenschaftlichen nur Mussestunden übrig liessen. Als Schriftsteller begegnen wir ihm zuerst in Strombeck's Uebersetzung von Sc. Breislak's Geologie; dann gab er Eschwege's Reise nach Brasilien heraus, und liess im Jahre 1825 seine erste geognostische Schrift „der östliche Harz" erscheinen. Hieran reihen sich mehrfache Abhandlungen, besonders über die Gesteinsverhältnisse der Rosstrappe, welche in Karsten's Archiv und in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes sich finden. Er hat zuerst in zwei Wintern (1829—30 und 1837—38) auf dem Eise der Bode die engen Wege des Thales geognostisch untersucht und aufgenommen.

Seine Entdeckungen in der speciellen Mineralogie sind bekannt; wir verdanken ihm den Zinckenit, Plagionit, den Kupferantimonglanz, die Kenntniss der Selenerze, des Goldes und Palladiums von Tilkerode. Seine Sammlungen sind einzig in ihrer Art durch die Bournonite von Neudorf und Wolfsberg, Bleiglanze, Kupferkiese, Antimon- und Selenerze.

Vieljährige Studien widmete er den Verhältnissen der Erzgänge; eine in grossem Maassstab angelegte Sammlung bewahrte die Belegstücke der Beobachtungen auf, deren Veröffentlichung jedoch leider nicht erfolgt ist.

C. Aufsätze.

1. Untersuchung des Alaunsteines und des Löwigites. *)

Von Herrn A. Mitscherlich in Berlin.

Die krystallinische Verbindung, die in Tolfa fast rein vorkommt, und die analog zusammengesetzten Verbindungen, die aus $\dot{K}(\dot{N}a, \bar{N}\bar{H}_3 \bar{H})\dddot{S} + \dddot{\bar{A}}l(\dddot{\bar{F}}e)\dddot{S}_3\, 2\dddot{\bar{A}}l(\dddot{\bar{F}}e)\dot{\bar{H}}_3$ bestehen, bezeichne ich mit dem Namen Alaunstein, mit dem Namen Löwigit die amorphe Verbindung, wie sie fast rein im Steinkohlengebirge bei Zabrze in Oberschlesien, gemengt in Tolfa und in Ungarn vorkommt, so wie die analog zusammengesetzten Verbindungen, die aus $\dot{K}(\dot{N}a, \bar{N}\bar{H}_3 \bar{H})\dddot{S} + 3\dddot{\bar{A}}l(\dddot{\bar{F}}e\dddot{\bar{C}}r)\dddot{S} + 9\bar{H}$ bestehen, und mit dem Namen Alaunfels das Gemenge von Alaunstein und Löwigit mit anderen Gebirgsarten.

Zur Analyse wurden die künstlichen Alaunsteine, deren Darstellung später angeführt werden wird, und der Alaunstein von Tolfa durch Salzsäure, der Alaunstein von Muzsai in Ungarn bei der Kalibestimmung durch Schwefelsäure und Wasser **), bei der Schwefelsäurebestimmung durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen.

---

*) Die vom Verfasser angewendeten chemischen Methoden so wie die weitere Ausführung dieser Mittheilung s. in Erdmann und Werther Journal für pr. Chemie. Bd. 83, 455. 1861.

**) Journ. pr. Chem. Bd. 81, 108.

	Alaunstein von Tolfa.	Alaunstein von Muzsai.		Nach Abzug der Kieselsäure berechnet:	
$\dddot{Al}$	36,83	28,82	31,32	39,26	38,77
$\dddot{S}$	38,63	27,10	—	36,93	—
$\dot{Ca}$	0,70	—	0,39	—	0,49
$\dot{Ba}$	0,29	0,13	—	0,19	—
$\dot{K}$	8,99	—	8,13	—	10,67
$\dot{Na}$	1,84	—	—	—	—
$\ddot{Si}$	—	26,62	19,24	—	—
	87,28				
$\dot{H}$	12,72				
	100,00				

Nach diesen beiden Untersuchungen ist die Zusammensetzung des Alaunsteines von Muzsai:

$\dddot{Al}$	39,01
$\dddot{S}$	36,93
$\dot{Ca}$	0,49
$\dot{Ba}$	0,19
$\dot{K}$	10,67
	87,29
$\dot{H}$	12,71
	100,00

Bei den angeführten Analysen ist das Wasser durch den Verlust, bei einem besonderen Versuche beim Alaunstein von Tolfa durch Erhitzen bestimmt worden. Es wurde bei diesem Versuche zugleich die Temperatur, bei der das Wasser fortging, beobachtet um einen Anhaltepunkt für die rationelle Zusammensetzung des Alaunsteines zu erhalten; ob er nämlich, da 4 Atome Schwefelsäure, 3 Atome Thonerde, 1 Atom Kali und 6 Atome Wasser im Alaunstein enthalten sind, besteht aus 1 Atom schwefelsaurem Kali, 1 Atom neutraler schwefelsaurer Thonerde und 2 Atomen Thonerdehydrat ($\dot{K}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}_3 + 2\dddot{Al}\dot{H}_3$) oder aus 1 Atom schwefelsaurem Kali, 3 Atomen basischschwefelsaurer Thonerde und 6 Atomen Wasser ($\dot{K}\dddot{S} + 3\dddot{Al}\dddot{S} + 6\dot{H}$), also ob das Wasser im Alaunstein als Krystallisationswasser oder als Hydratwasser der Thonerde anzusehen ist.

18,7125 Grm. fein zerriebener, reiner, krystallinischer Alaunstein wurden durch einen trocknen Luftstrom in einem Walzapparat von der bekannten Form bei 100 Grad während einer Stunde getrocknet; der Verlust betrug 0,012 Grm. oder 0,065 Procent; ein anderer Versuch nach dreistündigem Trocknen ergab nur 0,034 Procent Verlust; es gingen ungleiche Mengen Wasser fort, die also nur hygroskopisch im Alaunstein enthalten sind. Der Apparat wurde nach dem Trocknen in ein Metallbad gestellt, dessen Temperatur durch ein im Walzapparat angebrachtes Thermometer und bei höherer Temperatur durch erhitzten Schwefel bestimmt wurde. Vor dem Walzapparat befand sich ein Chlorcalciumrohr, hinter demselben eine gewogene Glaskugel mit einem gewogenen Chlorcalciumapparat und an diesem wieder ein Aspirator, der die Luft durch alle diese Apparate hindurchsog. Durch einen Hahn wurde der Luftstrom regulirt. Der Walzapparat wurde im Metallbade langsam erhitzt und bei derselben Temperatur so lange erhalten, bis kein Wasser mehr fortging.

Bei 350 Grad schied sich Wasser ab, 0,031 Procent, bei Steigerung der Temperatur bis zum kochenden Schwefel nur Spuren; eine höhere Temperatur als die des kochenden Schwefels konnte im Metallbade nicht erlangt werden. Der Walzapparat wurde über freiem Feuer weiter erhitzt. Bei einer Temperatur nahe der schwachen Rothglühhitze entwickelte sich viel Wasser zugleich mit schwefliger Säure. Der Alaunstein wurde bei dieser Temperatur erhalten, bis jede Wasserentwickelung aufgehört hatte. Die Zunahme der Glaskugel und des Chlorcalciumrohres von 100 Grad bis zur schwachen Rothgluth betrug im Ganzen 12,885 Procent von dem angewandten Alaunstein; in der Glaskugel befand sich noch 0,210 Procent Schwefelsäure; es sind demnach nach dieser Bestimmung 12,675 Procent Wasser im Alaunstein enthalten, nach der Analyse, bei der das Wasser durch den Verlust bestimmt war, 12,72 Procent, nach der angeführten Formel berechnet 12,95 Procent.

Das Resultat von zwei auf andere Weise ausgeführten Analysen des Alaunsteins ist folgendes:

$$\dot{K}\ 9{,}88,\ \dddot{S}\ 36{,}01,\ \dddot{\overline{Al}}\ 37{,}41,\ \dot{\overline{H}}\ 12{,}62$$

$$\dot{K}\dddot{S}\ 19{,}40,\ \dddot{S}\ 27{,}06,\ \dddot{\overline{Al}}\ 36{,}07,\ \dot{\overline{H}}\ 12{,}62$$

während nach der Formel darin enthalten ist:

$$\dot{K}\dddot{S}\ 20{,}98,\ \dddot{S}\ 28{,}90,\ \dddot{\overline{Al}}\ 37{,}17,\ \dot{\overline{H}}\ 12{,}95.$$

Ist das Wasser aus dem Alaunstein durch Erhitzen entfernt, so ist derselbe zersetzt und zwar entsprechend dem ausgetriebenen Wasser; der zersetzte Alaunstein bildet ein Gemenge von wasserfreiem Alaun ($\dot{K}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}_3$) und Thonerde; erstere Verbindung nimmt Wasser auf, bildet Alaun und löst von der ausgeschiedenen Thonerde einen geringen Theil auf; der Alaun enthält daher etwas basisch-schwefelsaure Thonerde, die man durch Auskrystallisiren des Alauns grossentheils von demselben trennen kann. Nach einem Versuch beträgt die so ausgeschiedene basisch-schwefelsaure Thonerde 0,52 Procent vom Alaunstein. Der Alaun kann vollständig durch Wasser ausgewaschen werden. Es ist nicht möglich, alles Wasser aus dem Alaunstein auszutreiben, ohne dass nicht zugleich etwas Schwefelsäure fortgeht; es ist demnach nicht möglich, den Alaunstein vollständig in Alaun und Thonerde zu verwandeln.

Aus den angeführten Untersuchungen folgt, dass der Alaunstein besteht aus 1 Atom schwefelsaurem Kali, aus 1 Atom neutraler schwefelsaurer Thonerde und aus 2 Atomen Thonerdehydrat, ($\dot{K}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}_3 + 2\dddot{Al}\dot{H}_3$); denn man kann nicht annehmen, dass Krystallisationswasser so fest gehalten wird, dass kein Atom desselben unter der Temperatur des kochenden Schwefels fortgeht, da sonst, wenn auch das Krystallisationswasser sehr fest gehalten wird, stets ein oder mehrere Atome bei einer Temperatur unter kochendem Schwefel frei werden. Bei Annahme eines Thonerdehydrates im Alaunstein ist das Entweichen des Wassers bei hoher Temperatur sehr erklärlich, da der Gibbsit, wie ich angeführt habe, sein Wasser erst bei der Temperatur nahe dem kochenden Schwefel verliert. Ferner bleibt bei Annahme des Wassers als Krystallisationswasser unerklärlich, dass sich bei dem Erhitzen des Alaunsteines Thonerde und wasserfreier Alaun ausscheidet, und nicht, wie man vermuthen müsste, basisch-schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Kali, während bei Annahme des Thonerdehydrates die Abscheidung der Thonerde und des wasserfreien Alaunes im Verhältniss mit dem Fortgang des Wassers erfolgen muss; was wie angeführt der Fall ist.

In der Eigenschaft, dass die Verbindungen fester werden, wenn sie sich mit einem anderen Körper vereinigen, gleicht das Thonerdehydrat in dem Alaunstein allen anderen chemischen Verbindungen. Es hat das Thonerdehydrat im Alaunstein eine höhere Temperatur zu seiner Zersetzung nöthig als das künstliche

und als das in der Natur vorkommende Thonerdehydrat (Gibbsit). Keine Spur Wasser wird ausgeschieden, wenn man den Alaunstein mit Wasser einschliesst und bis 300 Grad erhitzt, während der Gibbsit und die gefällte Thonerde bei demselben Verfahren 2 Atome ihres Wassers verlieren. Der Alaunstein ist in Salzsäure unlöslich, während die Thonerdehydrate sich darin lösen.

Aus den angeführten Gründen folgt also, dass der Alaunstein aus 1 At. schwefelsaurem Kali, 1 At. neutraler schwefelsaurer Thonerde und 2 At. Thonerdehydrat ($\dot{K}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}_3 + 2\dddot{Al}\dot{H}_3$) und nicht wie bisher angenommen aus 1 Atom schwefelsaurem Kali, 3 Atomen basisch-schwefelsaurer Thonerde und 6 Atomen Krystallwasser besteht ($\dot{K}\dddot{S} + 3\dddot{Al}\dddot{S} + 6\dot{H}$).

Der Löwigit hat eine dem Alaunstein sehr ähnliche Zusammensetzung und besteht ebenso wie der Alaunstein aus 1 Atom Kali, 4 Atomen Schwefelsäure und 3 Atomen Thonerde, enthält aber statt 6 Atome 9 Atome Wasser. Das physikalische und chemische Verhalten dieses Minerals ist, wie ich gleich anführen werde, ganz verschieden von dem des Alaunsteines; ich würde deshalb vorschlagen, dieses Mineral nach Loewig (siehe diese Zeitschr. Bd. 8, p. 247), welcher zuerst seine Zusammensetzung sicher ermittelt hat, Löwigit zu nennen.

Die Löwigite habe ich auf dieselbe Weise aufgeschlossen und analysirt, wie die Alaunsteine.

	Löwigit von Zabrze			Löwigit von Tolfa		Löwigit nach der Formel berechnet.
	nach Loewig.		nach meiner Analyse.		Berechnet.	
$\dot{K}$	10,10		9,30	7,17	9,80	10,66
		$\dot{Na}$	0,39			
$\dddot{Al}$	33,37		34,59	26,29	35,95	34,84
		$\dddot{Fe}$	0,68			
$\dddot{S}$	34,84		34,81	27,63	37,78	36,18
$\dot{H}$	18,32		17,88	12,04	16,47	18,32
Kieselsäure		$\dot{Mg}$	0,55	3,21		
u. organ.		Ba	0,44	—		
Subst.	3,37	$\dot{Ca}$	0,28	0,07		
		$\ddot{Si}$	0,25	—		
		Org.Subst.	0,47	Kiesels. Verb. 23,59		
	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00

Der Wassergehalt der Löwigite wurde nicht durch besondere Versuche bestimmt. Magnesia, Kalkerde und Baryt sind Beimengungen, während Natron und Eisenoxyd zu dem Löwigit gehören, weil erstere nach den später angeführten Versuchen keine künstlichen Löwigite bilden, was bei letzteren der Fall ist. Die Aufschlussmethode durch Salzsäure ist durch die vollständige Trennung des Löwigites von den beigemengten kieselsauren Verbindungen von Bedeutung, weil ohne diese Aufschlussmethode die Zusammensetzung des Löwigites bei starken Beimengungen sich nicht hätte so genau bestimmen lassen. Der kleine Ueberschuss von Schwefelsäure und Thonerde im Löwigit von Tolfa wird von einer kleinen Beimengung von basisch-schwefelsaurer Thonerde herrühren. Der natürliche Löwigit ist eine feste amorphe Masse; er ist etwas löslich in Salzsäure, während der Alaunstein in dieser vollständig unlöslich ist, löst sich ferner in Schwefelsäure und Wasser, und im Glasrohr mit Salzsäure eingeschlossen viel leichter als der Alaunstein.

Der Löwigit verliert eine halbe Stunde bei der Temperatur des kochenden Schwefels erhalten 2,18 Procent Wasser, was fast genau einem Atom entspricht. Der Rückstand mit Wasser ausgezogen gab 0,49 Procent schwefelsaures Kali und eine Spur Thonerde; wenig über kochendem Schwefel erhitzt verliert er 5,67 Procent Wasser und Schwefelsäure; beim Auswaschen wurden erhalten 3,53 Procent schwefelsaures Kali und 0,1 Procent Thonerde. Vom Rückstand wurde beim Kochen mit Salzsäure ein Theil aufgelöst. Darin befand sich:

$\dddot{S}$ 4,84 Proc., $\dddot{Al}$ 11,86 Proc., $\dot{K}$ 0,80 Proc.

Der Rückstand war etwas stärker erhitzt als beim ersten Male und wieder mit Wasser ausgezogen; er verlor 25,54 Procent Wasser und Schwefelsäure. Das Ausgewaschene enthielt in Procenten vom Rückstand berechnet:

$\dddot{S}$ 9,25 Proc., $\dot{K}$ 7,88 Proc., $\dddot{Al}$ 1,67 Proc.

Das Ungelöste mit Salzsäure gekocht löste sich nicht vollständig. Der Rest betrug geglüht:

4,25 Proc.

In der Auflösung war enthalten:

$\dddot{S}$ 19,81 Proc., $\dddot{Al}$ 33,19 Proc., $\dot{K}$ 2,37 Proc.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass der Löwigit bei viel niedrigerer Temperatur sein Wasser und auch seine Schwe-

felsäure verliert als der Alaunstein; dass ferner der Löwigit durch das Erhitzen im Verhältniss mit dem Fortgang des Wassers zerstört wird, aber nicht entsprechend dem Verluste wie der Alaunstein, da Schwefelsäure mit dem Wasser fortgeht. Untersucht man das durch Erhitzen Zersetzte vom Löwigit, so entspricht dieses bei beiden Versuchen der Zusammensetzung desselben. Während der Alaunstein durch Erhitzen zerfällt in Alaun, der durch Wasser ausgezogen werden kann, und in Thonerde, so zerfällt der Löwigit in schwefelsaures Kali, das durch Wasser ausgezogen werden kann, und in basisch-schwefelsaure Thonerde. Aus diesen Gründen kann der Löwigit nicht eine Verbindung von wasserfreiem Alaun mit Thonerdehydrat wie der Alaunstein sein, sondern muss als eine Verbindung von schwefelsaurem Kali mit basisch-schwefelsaurer Thonerde und chemisch gebundenem Wasser mit der Formel $\dot{K}\dddot{S} + 3\dddot{Al}\dddot{S} + 9\dot{H}$ angesehen werden.

Schliesst man 3 Grm. schwefelsaure Thonerde und 1 Grm. Kali-Alaun mit 10 C.C. Wasser in ein Glasrohr ein und erhitzt bis 200 Grad, so entsteht eine Verbindung, die unter dem Mikroskop untersucht aus Rhomboëdern mit Kantenwinkeln von $91\frac{1}{2}$ und $81\frac{1}{2}$ Grad besteht. Diese Verbindung ist nach der Analyse, die nach der früher angegebenen Methode ausgeführt ist, und nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften der in der Natur vorkommende Alaunstein.

Die Krystalle bilden sich um so besser aus, je mehr schwefelsaure Thonerde und je weniger schwefelsaures Kali in der Lösung enthalten ist. Wenn die Lösungen sehr concentrirt sind, scheidet sich kein Alaunstein aus. Die am besten ausgebildeten Krystalle erhält man, wenn man nicht ganz rein ausgewaschene, durch Kali aus Kali-Alaun gefällte Thonerde in Schwefelsäure auflöst, mit vielem Wasser versetzt, in ein Rohr von Kaliglas einschliesst und sie während mehrerer Stunden bei 230 Grad erhält. Es scheiden sich die Krystalle langsam aus, indem das Kali, das auf die Alaunsteinbildung verwandt ist, durch die Zersetzung des Glases immer wieder ersetzt wird. Bei 210 Grad findet keine oder eine unmerkliche Zersetzung des Glases statt, während bei 230 Grad schon das Glas langsam zersetzt wird.

Schwefelsaures Natron und schwefelsaures Ammoniak, jedes für sich, mit Wasser und einem grossen Ueberschuss von schwefelsaurer Thonerde in ein Glasrohr eingeschlossen und bis 190 Grad erhitzt gab Ammoniak- und Natron-Thonerde-Alaunstein.

Die Krystalle, unter dem Mikroskop untersucht, waren dieselben wie die des Kali-Thonerde-Alaunsteines. Mit schwefelsaurer Magnesia, schwefelsaurem Eisenoxydul, schwefelsaurem Manganoxydul, schwefelsaurem Kupferoxyd und schwefelsaurer Kalkerde wurden vielfache Versuche zur Bildung von Alaunstein angestellt, die aber alle resultatlos blieben.

Da Thonerde und Eisenoxyd grosse Aehnlichkeit haben, und dieselbe Form in ihren Verbindungen zeigen, so wurde schwefelsaures Eisenoxyd im Ueberschuss mit schwefelsaurem Kali oder schwefelsaurem Ammoniak eingeschlossen; es entstanden unter denselben Umständen noch besser ausgebildete Krystalle von derselben Form wie die der Thonerde-Alaunsteine.

Der Kali-Eisenoxyd-Alaunstein wurde auf ähnliche Weise wie die Thonerde-Alaunsteine analysirt, und nach denselben Atomenverhältnissen zusammengesetzt gefunden wie der Kali-Thonerde-Alaunstein. Er verhält sich etwas anders zur Salzsäure und zum Wasser. Bei der Temperatur der Kochhitze löst er sich in Salzsäure auf und wird von 230 Grad an vom Wasser zersetzt, indem Eisenoxyd sich ausscheidet und schwefelsaures Kali mit der Schwefelsäure in der Lösung bleibt. Bei einem Versuche, bei dem nahe 1 Grm. Kali-Eisenoxyd-Alaunstein mit 20 C.C. Wasser bis 270 Grad erhitzt war, blieben 72,5 Procent unzersetzt. Das Unzersetzte wurde bestimmt, indem der Rückstand des Alaunsteines rein ausgewaschen, getrocknet, weiss geglüht und dann wieder rein ausgewaschen wurde. Aus der Menge des schwefelsauren Kalis, das beim zweiten Auswaschen erhalten wurde, wurde der dazu gehörige Alaunstein berechnet. Das Eisenoxyd war vollständig rein und hatte sich dendritenartig aus den Krystallen des Alaunsteines ausgeschieden; bei manchen war die Form der angewandten Alaunsteinkrystalle noch erhalten, die von Eisenoxyd angefüllt waren (Pseudomorphosen des Alaunsteines). Das Eisenoxyd hatte ein krystallinisches Aussehen, der Kleinheit der Formen wegen liess sich jedoch selbst bei starker Vergrösserung nichts genauer erkennen. Bei auffallendem Lichte sah es roth, bei durchgehendem blau aus.

Schliesst man schwefelsaures Kali mit Aluminit und Wasser, oder Alaun mit Wasser, oder schwefelsaures Kali im Ueberschuss mit schwefelsaurer Thonerde in ein Glasrohr ein und erhitzt dasselbe bis 200 Grad, so erhält man ein schweres unkrystallinisches Pulver, das dieselben Eigenschaften und dieselbe Zusammensetzung

hat wie der in der Natur vorkommende Löwigit. Ein kleiner Ueberschuss von Schwefelsäure ist bei der Bildung desselben nicht nachtheilig. Der durch Einschliessen von einer Alaunlösung dargestellte Löwigit ist analysirt. Ohne Zweifel werden Löwigite sich darstellen lassen, die den verschiedenen Alaunsteinen entsprechen; ich habe von diesen nur noch den Ammoniak-Thonerde-Löwigit und ausserdem noch einen Kali-Chromoxyd-Löwigit dargestellt, bei der Darstellung des letzteren aus Chromoxyd-Alaun musste zu dem Alaun noch etwas Kali hinzugesetzt werden. Versuche mit anderen Basen als mit Kali, Natron oder Ammoniak Löwigite darzustellen blieben resultatlos.

Selensaure wie chromsaure Alaunsteine und Löwigite habe ich nicht versucht darzustellen; bei ersterer Säure ist die Bildung derselben sehr wahrscheinlich, da sie Alaune bildet, bei letzterer, da man keine chromsauren Alaune kennt, nicht zu erwarten.

Zur Bildung des Alaunsteines und des Löwigites sind, wie aus den angeführten Untersuchungen hervorgeht, drei Momente nöthig; erstens Vorhandensein von Lösungen von schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali, ferner eine Temperatur von 180 Grad und ein Druck von ungefähr 9 Atmosphären. Wo diese Umstände zusammentreffen, wird sich wie künstlich so auch in der Natur Alaunstein bilden, wenn schwefelsaure Thonerde, und Löwigit, wenn schwefelsaures Kali im Ueberschuss vorhanden ist; und umgekehrt aus dem Vorhandensein dieser Salze kann man sich auf die geologischen Verhältnisse Schlüsse erlauben, z. B. auf die Temperatur.

Auf einem jetzt verlassenen Alaunwerke, etwa eine Stunde westlich vom Lago di Solfore nahe beim Monte Rotondo wurde Alaun aus einem schiefrigen Gestein (Macigno) gewonnen. Von diesem Schiefer, der mit dem Namen Alaunstein bezeichnet wurde, standen mir einige Stücke zu Gebote. Mit Wasser konnte ich daraus schwefelsaures Kali und schwefelsaure Thonerde vollständig ausziehen, derselbe war also nicht Alaunstein.

Man findet ferner häufig schwefelsaure Thonerde, schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaures Kali in den Solfataren, z. B. als Alotrichin (Scacchi), als Alunogène (Beudant), als Voltait (Scacchi), als Coquimbit (Rose) als Alaune *) u. s. w.

---

*) S. Scacchi: Ueber die Substanzen, die sich in den Fumarolen der Phlegräischen Felder bilden. Diese Zeitschrift Bd. IV, p. 162 u. f.

Diese Salze bilden sich auf verschiedene Weise, indem entweder das aus den Solfataren ausströmende Schwefelwasserstoffgas warm oder kalt ist, oder indem schweflige Säure einwirkt, die durch Verbrennen von Schwefel entstanden sein kann. Ist das Schwefelwasserstoffgas heiss und mengt sich mit Luft, so bildet sich schweflige Säure, die sich weiter zu Schwefelsäure oxydirt, und Wasser. Die Schwefelsäure zersetzt das sie umgebende Gestein und verbindet sich mit dem Kali, der Thonerde und dem Eisenoxyd desselben. Ist das Schwefelwasserstoffgas kalt, so verbindet sich der Schwefel desselben mit dem Eisen der Gesteine zur höchsten Schwefelverbindung. Das Schwefeleisen wird durch die Luft zu schwefelsaurem Eisenoxyd und Schwefelsäure oxydirt und die freie Schwefelsäure und die des Eisenoxydes verbinden sich mit der Thonerde und dem Kali des Gesteines. Das Wasser wäscht die schwefelsauren Salze aus dem Gestein und führt sie in tieferliegende Punkte z. B. in ein Spaltensystem. Hat dieses keinen Ausfluss, so wird das Wasser bis zu einer beträchtlichen Höhe steigen; erreicht es eine Höhe von 300 Fuss, so kocht es in den Spalten, die dem Druck dieser Wassersäule ausgesetzt sind, nicht mehr bei 180 Grad. Kommt zu diesen Umständen noch eine Temperatur von 180 Grad hinzu, so bildet sich Alaunstein, wenn schwefelsaure Thonerde, und Löwigit, wenn schwefelsaures Kali überschüssig ist. Dieselbe Bildung findet statt, wenn die schwefelsauren Salze in Spalten oder Höhlungen hineingesickert sind, oder sich im Gestein mit Wasser befinden, wenn eine hohe Temperatur hinzukommt. Ueber den Druck und die Temperatur der Wasserdämpfe in einer gewissen Tiefe geben die Untersuchungen von Duval, dem Besitzer des Lago di Solfore, die er mit Bohrlöchern an diesem See angestellt hat, einige Anhaltepunkte. Er hat achtzehn Bohrlöcher angelegt, aus denen Wasserdämpfe herausströmen, die er zum Abdampfen des borsäurehaltigen Wassers des Lago di Solfore benutzt. Die Leitungsröhren des Dampfes bleiben trocken und bei Verstopfung derselben entsteht eine Explosion. Wenn man beim Bohren der Bohrlöcher bis zum Dampf kam, was bei 100 bis 200 Fuss Tiefe der Fall war, so wurden Steine durch den ausströmenden Dampf so hoch geworfen, dass sie dem Auge entschwanden. Es ist an diesem See also die nöthige Temperatur und der nöthige Druck zur Bildung des Alaunsteines und des Löwigites vorhanden. Würde durch Spalten Wasser von den etwa eine Stunde

entfernten Alaungruben mit aufgelöster schwefelsaurer Thonerde und mit aufgelöstem schwefelsauren Kali kommen, so würde sich hier Alaunstein oder Löwigit bilden. Da der Alaunstein wie der Löwigit bisher, so viel mir bekannt ist, nur in vulkanischen Gegenden gefunden ist, so ist das Entstehen der hohen Temperatur bei der Bildung derselben erklärt, z. B. durch eine Trachyteruption. Der Löwigit im Steinkohlengebirge in Oberschlesien macht davon eine Ausnahme. Die dortigen geologischen Verhältnisse sind mir zu fremd, als dass ich über seine Entstehung etwas sagen könnte. Durch den Brand eines nahe liegenden Flötzes würde hier die Temperatur leicht zu erklären sein.

Gewöhnlich kommt der Alaunstein und der Löwigit im Trachyt oder in den Trachytglomeraten vor; so finden wir diese Salze in der Tolfa, in Bereghszaz und Muszai in Ungarn, am Gleichenberge in Steiermark, auf Milo und auf Aegina. In der Tolfa sind die geologischen Verhältnisse am Besten aufgedeckt. Der reine Alaunstein findet sich dort in Gängen, die unten breit (bis 6 Fuss) sind und nach oben sich fein verzweigen, wie z. B. in der Cava Gregoriana, und in Höhlungen; und der Löwigit sehr vermengt mit anderen Gesteinen im Alaunfels. Der Alaunstein kommt in den Gängen fasrig vor; die Fasern stehen perpendiculär gegen die Wandungen des Gesteines wie bei Gypsgängen.



Alaunsteingänge der Cava Gregoriana nach einer Zeichnung von Ponzi.
a Alaunstein. *c* Trachyt.

Die Bildung des Alaunsteines in den Gängen und Höhlungen ist analog der Bildung desselben in der Glasröhre, die längere Zeit bei 230 Grad erhalten wurde; während künstlich das Glas das vom Alaunstein verbrauchte Kali ersetzt, so ersetzt es in der Natur das angrenzende Gestein. Nach PONZI ist der Trachyt, der die Wandungen der Gänge bildet, ganz zersetzt*). Dringen aber die Lösungen in das Gestein, so wird bei der grossen Berührung des Gesteines mit den Salzen die Schwefelsäure durch ihre überwiegende Verwandtschaft zum Kali dieses im Ueberschuss auflösen, und es wird sich Löwigit bilden.

Alaunstein oder Löwigit ohne Einschliessen und Erhitzen darzustellen ist immer fruchtlos geblieben; eine hohe Temperatur ist also unbedingt bei der Bildung desselben nothwendig. Das von VAUQUELIN und RIFFAULT**) dargestellte Salz, das dieselbe Zusammensetzung wie der Löwigit hahen soll, hat ganz andere Eigenschaften; es löst sich z. B. sehr leicht in Salzsäure, kann also deshalb hier nicht in Betracht kommen.

---

*) PONZI, *Atti dell' Acad. Pont. d. nuov. lincei. Sess. VII. del* 13 *Giugno* 1858. *pag.* 2.

**) *Ann. de Chim. et de Phys. t.* 16. *pag.* 355 u. f.

2. Ueber die Zusammensetzung von Magnesiaglimmer und Hornblende.

Von Herrn Roth in Berlin.

In manchen Gesteinen, namentlich im Granit, Gneiss, Syenit, Diorit, Porphyrit, vertreten sich Magnesiaglimmer und Hornblende in der Art, dass bei Zunahme des einen Minerals die Menge des andern abnimmt. Zur Beantwortung der aus diesem Verhalten entstandenen Frage, ob denn in ihrer chemischen Zusammensetzung eine gewisse Aehnlichkeit vorhanden sei, habe ich, da leider Analysen dieser Mineralien aus einem und demselben Gesteinsvorkommen nicht vorliegen, die mir bekannt gewordenen Analysen mit Zugrundelegung von Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie 1860 zusammengestellt und neu berechnet, soweit sie eine Vergleichung zulassen. Diese kann sich selbstverständlich nur auf Hornblenden mit Thonerde oder Eisenoxyd beziehen, deren Alkaligehalt untersucht ist, und kann nur da angestellt werden, wo in Hornblende und Glimmer die Menge der Eisenoxyde bestimmt oder wo die Menge des Eisens so gering ist, dass die Oxydationsstufe vernachlässigt werden kann. Ein Versuch, alles Eisen als Oxyd oder als Oxydul zu berechnen, schien nicht statthaft, da hier mit seltnen Ausnahmen stets beide Oxyde neben einander vorkommen. Er führt übrigens nicht zu grösserer Einfachheit der Formeln.

Die zu den Berechnungen angewendeten Atomgewichte sind dieselben, welche ich in der Bearbeitung der „Gesteins-Analysen 1861" angewendet habe.

		Atomgew.	Sauerstoff in 100.
Kieselsäure	$\ddot{\mathrm{Si}}$	30	53,33
Titansäure	$\ddot{\mathrm{Ti}}$	40	40,00
Thonerde	$\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{A}}\mathrm{l}}$	51,4	46,69
Eisenoxyd	$\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}}$	80	30,00
Eisenoxydul	$\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$	36	22,22
Manganoxydul	$\dot{\mathrm{Mn}}$	35,5	22,54
Kalk	$\dot{\mathrm{Ca}}$	28	28,57
Magnesia	$\dot{\mathrm{Mg}}$	20	40,00
Kali	$\dot{\mathrm{K}}$	47,2	16,95
Natron	$\dot{\mathrm{Na}}$	31	25,81
Lithion *)	$\dot{\mathrm{Li}}$	15	53,33

Erheblich ist die Abweichung gegen die von Rammelsberg angewendeten Atomgewichte und Sauerstoffmengen nur bei Kieselsäure und Lithion mit resp. 51,95 und 54,80 Proc. Sauerstoff.

Magnesiaglimmer.

Die Zahl der verwendbaren Analysen von Magnesiaglimmer ist nicht gross. Es kommt bei dem meist bedeutenden Eisengehalt namentlich auf die Bestimmung der Eisenoxyde an, und wenn diese, was nicht häufig geschah, ausgeführt wurde, auf die angewendete Methode. Eine Vergleichung der Originale hat mir gezeigt, dass v. Kobell bei dem Glimmer von Miask und Karosulik, Svanberg bei dem Glimmer von Aborforss (aus Rapakivi) das Eisenoxydul nicht bestimmten, dass die von ihnen für das Eisenoxydul gegebenen Zahlen nur auf Annahme beruhen, um eine einfache chemische Formel zu bilden, daher diese Analysen nicht in Betracht gezogen werden können. In den Glimmern aus Minette (16) und dem Protogin (10) bestimmte Delesse das Eisenoxydul durch Natriumgoldchlorid, eine Methode, welche nach den Versuchen von Rammelsberg und H. Rose (Poggendorff Ann. 104.505. 1858. und 110.541. 1860) sehr unsichere Resultate giebt. Der Glimmer aus dem Kalke des

*) Diehl. *Ann. Ch. Pharm.* 121.100. 1861. Reines Lithion = 15,026.

Gneisses von St. Philippe enthält nach DELESSE nur Eisenoxydul, das er an Säuren abtritt. SCHEERER, RUBE, KEIBEL und DEFRANCE titrirten nach dem Schmelzen mit Boraxglas das Eisenoxydul durch übermangansaures Kali. Welche Methode SOLTMANN und HAUGHTON zur Bestimmung des Eisenoxyduls anwendeten, findet sich in ihren Aufsätzen nicht angegeben.

Da die Analysen des sibirischen Glimmers nach H. ROSE und von KOBELL 19,03 und 20,78 Proc. Eisenoxyd ergeben, A. MITSCHERLICH (1862) in zwei Versuchen, als er mit Schwefelsäure und Wasser bei 200 Grad aufschloss und mit übermangansaurem Kali titrirte, 15,39, 15,32 Proc. Eisenoxydul und 1,97, 2,53 Proc. Eisenoxyd (= 19,07, 19,55 Eisenoxyd) fand, so schien bei der nahen Uebereinstimmung dieser Mengen der gewagte Versuch erlaubt, diese Zahlen in die Analysen von H. ROSE und v. KOBELL einzusetzen. Ebenso wurde in CHODNEW's Analyse des Glimmers vom Vesuv statt 11,02 Eisenoxyd nach der Bestimmung von A. MITSCHERLICH 3,00 Proc. Eisenoxyd und 7,03 Proc. Eisenoxydul eingesetzt.

Es erhellt aus dem Angeführten, dass die Resultate aus den folgenden Analysen von sehr ungleichem Werth sind. Mit den angeführten Atomgewichten ergeben sie die weiter unten mitgetheilten Sauerstoffmengen. Die eingeklammerte Zahl bedeutet hier und ebenso weiter unten die Nummer bei RAMMELSBERG. Der Sauerstoff der Titansäure, welche nur bei wenigen Analysen angeführt ist, wurde zu dem der Kieselsäure gerechnet; ein Versuch $\dot{R}\,\ddot{T}i$ anzunehmen und diesem entsprechend Sauerstoff von den Basen $\dot{R}$ abzurechnen, giebt kein bemerkenswerthes Resultat. Die Vernachlässigung des wenigen und nicht bei allen Analysen angegebenen Fluors kann einen wesentlichen Einfluss wohl kaum ausüben.

1. SCHEERER. Aus grauem Gneiss von Beschert Glück bei Brand. Dunkelbraun. 1860. Diese Zeitschrift Bd. 14. 60.
2. KEIBEL. Ebendaher. Dunkelbraun. 1860. ib. 60.
3. A. DEFRANCE. Aus Zirkonsyenit, Brevig. Schwarz. ib. 100.
4. CHODNEW. Sommaauswürfling. Schwärzlichgrün. Mit Augit verbunden. 1844. (No. 12.[b]) Eisen nach A. MITSCHERLICH. 1862.

5. Meitzendorff. Jefferson Co., New-York. Wahrscheinlich aus Serpentin. Braun. 1843. (No. 3.)
   a. Alles Eisen als Oxyd ber. wie von M. angegeben.
   b. Alles Eisen als (1,59) Oxydul ber.
6. Crawe. Edwards, St. Lawrence Co., New-York. 1850. (No. 1.)
   a. Dunkelbraun. Ohne Glühverlust, also wohl frischer als b. und c.
   b. Silberglänzend, farblos, durchsichtig.
   c. Silberglänzend, durch Wasseraufnahme opak. Von demselben Krystalle wie b.
7. Delesse. Aus Kalk des Gneisses von St. Philippe, Vogesen. Grünlich. 1851. (No. 2.)
   a. Alles Eisen als (1,80) Oxyd ber.
   b. Alles Eisen wie von D. angegeben als Oxydul ber.
8. Scheerer. Aus grauem Freiburger Gneus. Broncebraun bis schwarz. 1861. Diese Zeitschr. Bd. 14. 56.
9. Rube. Derselbe, ib. 56.
10. Delesse. Aus Protogin von Mer de glace. Dunkelgrün. 1849. (Nr. 24.)
11. Soltmann. Lepidomelan. Persberg, Wermland. Von Strahlstein begleitet. 1840. (S. 671.) Fundort nicht ganz sicher nach Hausmann. Göttinger Gel. Anzeigen. 1840. 945.
12. Haughton. Lepidomelan aus Granit von Ballyellin, Irland. Mit weissem Glimmer verwachsen. *Trans. R. Irish Acad.* 23. 597. 1859.
13. Haughton. Dunkler Glimmer aus Granit von Poison Glen Irland. *Quart. J. geol. Soc.* 15. 129. 1859.
14. Haughton. Dunkler Glimmer aus Granit von Canton, China. Phil. Mag. (4.) 17. 259. 1859.

15.[a] H. Rose. Aus Sibirien. Dunkelgrün. 1824. (No. 16.[a]) Eisen nach A. Mitscherlich. 1862.

15.[b] v. Kobell. Derselbe. 1827. (Nr. 16.[b]) Eisen nach A. Mitscherlich. 1862.

16. Delesse. Aus Minette von Servance, Vogesen. Dunkelbraun. 1857. (No. 11.)

	Kiesel-säure.	Titan-säure.	Thon-erde.	Eisen-oxyd.	Eisen-oxydul.	Man-gan-oxydul.	Magne-sia.	Kalk.	Kali.	Natron.	Lithion.	Wasser und Glüh-verlust.	Fluor.	Summa.
1.	37,18	2,47	17,53	6,20	15,35	0,31	9,05	0,79	5,14	2,93	—	3,62	—	100,57
2.	37,06	3,64[1])	16,78	6,07	15,37	Spur	9,02	0,57	5,96	2,86	—	3,77	—	101,10
3.	35,93	0,99[2])	10,98	9,82	26,93	0,72	5,13	1,04	0,24	5,18	—	4,30	—	101,26
4.	40,91	—	17,79	3,00	7,03	—	19,04	0,30	9,96	—	—	—	—	98,03
5.	41,30	—	15,35	1,77	—	—	28,79	—	9,70	0,65		0,28	3,30	101,14
6.[a]	40,14	—	17,36	wenig	—	—	28,10	—	10,56	0,63	—	—	4,20	100,99
6.[b]	40,36	—	16,45	wenig	—	—	29,55	—	7,23	4,94	—	0,95	—	99,48
6.[c]	40,36	—	16,08	wenig	—	—	30,25	—	6,07	4,39	—	2,65	—	99,80
7.	37,54	—	19,80	—	1,61	0,10	30,32	0,70	7,17	1,00	—	1,51	0,22	99,97
8.	37,50	3,06	17,87	12,93	9,95	0,20	10,15	0,45	0,83	3,00	—	3,48	—	99,42
9.	36,89	3,16	15,00	16,29	6,95	—	9,65	1,75	6,06	—	—	4,40	—	100,15
10.	41,22	—	13,92	21,31	5,03	1,09	4,70	2,58	6,05	1,40	—	0,90	1,58	99,78
11.	37,40	—	11,60	27,66	12,43	—	0,60[3])		9,20	—	—	0,60	—	99,49
12.	35,55	—	17,08	23,70	3,55	1,95	3,07	0,61	9,45	0,35	—	4,30	—	99,61
13.	36,20	—	15,95	27,19	0,64	1,50	5,00	0,50	8,65	0,16	—	3,90	—	99,69
14.	35,50	—	20,80	19,70	7,74	1,70	4,46	0,56	9,00	0,10	—	0,25	—	99,81
15.[a]	40,00	1,63[4])	12,67	1,97	15,39	0,63	15,70	Spur	5,61	—	—	—	2,10	95,70
15.[b]	42,12	—	12,83	2,53	15,32	—	16,15	—	8,58	—	—	1,07	—	98,60
16.	41,20	—	12,37	6,03	3,48	1,50[5])	19,03	1,63	7,94	1,28	0,22	2,90	1,06	98,64

1) Eisen- u. Thonerdehaltig. 2) In zu geringer Menge angegeben. 3) Mit 0,24 O berechnet. 4) Eisenhaltig. Als Titansäure berechnet. 5) Als 1,67 Manganoxyd aufgeführt.

	O von $\dot{R}$	: $\dddot{R}$	: $\ddot{Si}$			$\dot{R} + \dddot{R}$: $\ddot{Si}$
1.	8,96	10,05	20,82	= 2,7.	3. 6,2	1 : 1,09
2.	8,94	9,66	21.23	2,8	6,6	1,14
3.	9,86	8,08	19,56	3,7	7,3	1,09
4.	10,96	9,21	21,82	3,6	7,1	1,08
5.[a]	13,32	7,70	22,03	5,2	8,6	1,05
5.[b]	13,67	7,16	22,03	5,7	9,2	1,06
6.[a]	13,19	8,11	21,41	4,9	7,9	1,00
6.[b]	14,32	7,69	21,53	5,6	8,4	0,98
6.[c]	14,25	7,51	21,53	5,7	8,6	0,99
7.[a]	13,83	9,78	20,02	4,2	6,1	0,85
7.[b]	14,19	9,24	20,02	4,6	6,5	0,86
8.	7,36	12,22	21,22	1,8	5,2	1,08
9.	6,92	11,89	20,93	1,8	5,3	1,10
10.	5,37	12,89	21,98	1,25	5,1	1,20
11.	4,56	13,72	19,95	1,0	4,4	1,10
12.	4,32	15,09	18,96	0,86	3,8	0,98
13.	4,13	15,61	19,31	0,79	3,7	0,98
14.	5,60	15,62	18,93	1,08	3,64	0,89
15.[a]	10,79	6,51	21,98	5,0	10,1	1,26
15.[b]	11,31	6,75	22,46	5,0	10,0	1,25
16.	10,99	7,58	21,97	4,4	8,7	1,18

Für 1, 2, 3, 4 wird man als das Nächstliegende 3. 3. 6. und, da nach CRAWE in 6.[a] die Kieselsäure etwas zu niedrig angegeben und die Menge des Eisenoxydes nicht bestimmt wurde, in Rücksicht auf die grosse Aehnlichkeit der Zusammensetzung für 6.[a] dasselbe Verhältniss annehmen dürfen wie für 5.[a] Für 7.[b] berechnet DELESSE das auch von RAMMELSBERG und mir angenommene Verhältniss 4,5. 3. 7,5. Will man für 8 und 9 $\dot{R} : \ddot{Si} = 1 : 3$ ausdrücken, so bleibt die Proportion 1,5. 3,4. 5 die einzig mögliche. Bei 10, dessen einzelne Sauerstoffverhältnisse mehr Aehnlichkeit mit 11 als mit 9 haben, bleibt zweifelhaft, ob 1,5. 3. 4,5 oder 1. 3. 4 anzunehmen ist. Für 12 und 13, welche wasserfrei berechnet in Kieselsäure und Alkali ganz mit 11 übereinstimmen, in Thonerde, Eisenoxyd und Eisenoxydul abweichen, wird man 1. 3. 4 annehmen und dahin 14, auffallend durch die grosse Menge Monoxyd, ebenfalls rechnen müssen. Trotz der einfachen Verhältnisse in 15.[a] und 15.[b] darf man diesen Proportionen, welche so weit von den durchgängigen,

auf Singulosilikate zurückzuführenden abweichen, ihrer Entstehung nach so lange kein grosses Gewicht beilegen, bis weitere vollständige Analysen beweisen, dass in Magnesiaglimmern auch andere Sättigungsstufen als die mit Sicherheit bis jetzt allein nachgewiesenen Singulosilikate auftreten, da die Abweichung in 10 und 16 ohne Zweifel von der schon angeführten Methode der Eisenoxydulbestimmung herrührt. Für 16 nimmt Delesse, der Manganoxyd berechnet, 3. 3. 6 an (10,65. 8,09. 21,97 = 4. 3. 8). Vollständige Zersetzbarkeit durch Salzsäure wird von 10, 11, 12 angegeben.

Man erhält demnach folgende Sauerstoffverhältnisse:

	$\dot{R}$	: $\dddot{R}$	: $\ddot{Si}$	
1. 2. 3. 4.	3.	3.	6.	
5.[b] 6.[b] 6.[c]	6.	3.	9.	
5.[a] 6.[a]	6.	3.	9.	(5. 3. 8?)
7.[a] 7.[b]	4,5.	3.	7,5.	
8. 9.	1,5.	3.	4,5.	(2. 3. 5?)
10.	1,5.	3.	4,5.	oder 1. 3. 4.
11. 12. 13. 14.	1.	3.	4.	
15.[a] 15.[b]	5.	3.	10.?	
16.	4,5.	3.	9.?	(6. 3. 9?)

Die Sesquioxyde, Thonerde und Eisenoxyd, haben sehr verschiedene Proportionen aufzuweisen. In 5, 6, 7 ist nur wenig Eisen vorhanden; auf 1 Atom Eisenoxyd kommen Atome Thonerde in:

1.	2.	3.	4.	8.	9.	10.	11.
4,4	4,1	1,7	9,2	2,1	1,4	1,0	0,65

12.	13.	14.	15.[a]	15.[b]	16.
1,1	0,9	1,6	10,0	7,9	3,2

Von den Monoxyden überwiegt bei weitem Magnesia sammt dem stellvertretenden Eisenoxydul. Rechnet man den Sauerstoff der Alkalien zusammen, so beträgt er stets mehr als der des Kalkes, nur selten ist der des Kalkes bedeutender als der von Kali oder Natron allein, oft wird gar kein Kalk angeführt. Manche Analysen geben nur Kali und kein Natron, einige mehr

Natron als Kali an; Lithion findet sich nur in 5 und 16. Auf 1 Atom Alkali kommen Atome Monoxyd in:

1.	2.	3.	4.	5.[a]	5.[b]	6.[a]	6.[b]	6.[c]
4,5	4,1	6,2	5,5	6,4	6,6	5,8	4,7	5,6
7.[a]	7.[b]	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
8,3	8,6	7,1	5,8	2,9	1,9	1,6	1,7	2,6
15.[a]	15.[b]	16.						
10,4	6,8	5,1						

Auch hier kommen demnach sehr verschiedene Verhältnisse vor; die dem Lepidomelan 11 verwandten Glimmer 10 — 14 sind viel alkalireicher als die übrigen.

Hornblende.

Von den vorhandenen Analysen sind nur die von RAMMELSBERG angestellten (POGGENDORFF Ann. 103. 307. 1858 und diese Zeitschrift Bd. X, 17.) in Betracht zu ziehen, da in ihnen die Alkalien und die Eisenoxyde bestimmt wurden. Nach dem Schmelzen mit Boraxglas wurde das Eisenoxydul mit übermangansaurem Kali titrirt. Der etwaige Gehalt an Fluor ist vernachlässigt und der Sauerstoff der Titansäure zu dem der Kieselsäure gerechnet. Den Versuch A. MITSCHERLICH's Bestimmungen der Eisenoxyde, welche auf dieselbe Weise wie bei dem Magnesiaglimmer erhalten wurden, in die Analysen einzusetzen, habe ich hier wiederholt, ohne mir das Bedenkliche desselben zu verhehlen. Die gegen das Handwörterbuch abweichenden Zahlen sind den Angaben des Originalaufsatzes entnommen.

1. Stenzelberg, Trachyt. 0,19 Proc. $\ddot{T}i$. (B No. 9.)
2. Cernosin, Wacke. 0,80 $\dddot{T}i$. (B No. 8.)
   a. Mit 13,25 Proc. $\dddot{F}e$, 2,59 Proc. $\dot{F}e$ nach A. MITSCHERLICH ber.
   b. Mit 5,81 Proc. $\dddot{F}e$, 7,18 Proc. $\dot{F}e$ nach RAMMELSBERG ber.
3. Filipstad, Wermland. Mit Kalkspath und grünlichweissem Glimmer verwachsen. Fluor nicht bestimmt. (A No. 21.)
4. Vesuv. Von gelbgrünem Glimmer begleitet. (B No. 7.)

5. Arendal, Magneteisensteinlager. Mit einem eingliedrigen Feldspath verwachsen. (A No. 12.)
   - a. Mit 6,97 Proc. $\overset{\cdots}{\text{Fe}}$, 14,48 Proc. $\dot{\text{Fe}}$ nach Rammelsberg.
   - b. Mit 5,69 Proc. $\overset{\cdots}{\text{Fe}}$, 14,65 Proc. $\dot{\text{Fe}}$ nach A. Mitscherlich.

6.[a] Frederiksvärn. Zirkonsyenit. 0,80 Proc. $\ddot{\text{Ti}}$ (A No. 22.[b] α)

6.[b] „ „ 1,07 Proc. $\ddot{\text{Ti}}$ (A No. 22.[b] β)

7. Konschekowskoi Kamen, aus Anorthit-Hornblende-Gestein. Hie und da mit Quarz und bräunlichweissem Glimmer verwachsen. 0,25 Proc. Fl, 1,01 $\ddot{\text{Ti}}$. (A No. 10.)

8. Saualp. (Carinthin.) Glimmerschiefer. Mit Quarz, Zirkon, Granat, Zoisit, Cyanit u. s. w. verwachsen. 0,21 Proc. Fl. (A No. 27.)

9. Monroe, Orange Co., New-York. An einzelnen Stellen mit Höhlungen erfüllt, welche von Brauneisenstein bekleidet sind. (A No. 26.)

10. Brevig. Zirkonsyenit. 1,01 Proc. $\ddot{\text{Ti}}$. (A No. 4.)

11. Härtlingen. Basalttuff. Begleitet von Augit. Krystalle im Zustand anfangender Zersetzung, zur Analyse rein schwarze und harte Partieen. 1,01 Proc. $\ddot{\text{Ti}}$. (B No. 3.)

12. Honnef. Wacke. 1,53 Proc. $\ddot{\text{Ti}}$. (B No. 4.)

13. Pargas. Kalk. Schwarz. 1,70 Proc. Fl, $\ddot{\text{Ti}}$ Spur (A No. 20.[c])

14. Prakendorf, Zips. Derb, blättrig, mit Magneteisen vorkommend. 1,12 Proc. Wasser. Schultz. (Handwörterb. S. 996.)

15. Pargas (Pargasit). Kalk. Hellgrün. 2,76 Proc. Fl. (A No. 8.[d])

16. Edenville, Orange Co., New-York. (Edenit.) (A No. 3.)

17. Arfvedsonit, Grönland. Mit Eudialyt und Natrolith verwachsen. 10,58 Proc. $\dot{\text{Na}}$, 0,68 Proc. $\dot{\text{K}}$. (S. 481.)
   - a. Mit 23,75 Proc. $\overset{\cdots}{\text{Fe}}$, 7,8 Proc. $\dot{\text{Fe}}$ nach Rammelsberg.
   - b. Mit 25,37 Proc. $\overset{\cdots}{\text{Fe}}$, 5,93 Proc. $\dot{\text{Fe}}$ nach A. Mitscherlich.

	O von $\dot{R}$:	$\dddot{R}$	: $\ddot{Si}$			$\dot{R} + \dddot{R} : \ddot{Si}$
1.	10,54	10,04	20,68	= 3,1.	3. 6,2	1 : 1,02
2.[a]	10,47	10,655	22,16	2,9	6,2	1,05
3.	12,40	6,94	20,18	5,4	8,7	1,05
2.[b]	11,49	8,42	22,16	4,1	7,9	1,11
4.	11,12	8,43	21,13	4,0	7,5	1,07
5.[a]	11,06	6,76	23,03	4,9	10,2	1,29
5.[b]	11,10	6,38	23,03	5,2	10,8	1,32
6.[a]	11,34	6,76	21,65	5,0	9,6	1,20
6.[b]	10,74	6,575	21,76	4,9	9,9	1,25
7.	11,67	5,67	23,99	6,2	12,7	1,40
8.	11,53	6,46	26,31	5,4	12,2	1,45
9.	13,78	5,77	24,50	7,2	12,7	1,25
10.	10,57	4,93	22,94	6,4	14,0	1,49
11.	11,68	7,63	23,08	4,6	9,1	1,20
12.	11,07	7,70	22,48	4,3	8,8	1,21
13.	11,84	7,01	22,01	5,1	9,4	1,16
14.	8,59	7,865	24,60	3,3	9,4	1,49
15.	13,76	3,53	24,60	11,7	20,9	1,42
16.	13,23	3,54	27,56	11,2	23,4	1,65
17.[a]	5,78	7,125	27,32	2,4	11,5	2,13
17.[b]	5,37	7,61	27,32	2,1	10,8	2,12

Die Reinheit und Frische der durch hohen Alkaligehalt (5—6 Proc.) ausgezeichneten Varietäten 6.[a] 6.[b] und 10 ist nicht ganz evident, aber das in ihnen beobachtete Sauerstoffverhältniss wird durch 5.[a] 5.[b] und 8 sichergestellt, wie das für 11 durch 12 und 13. Die Uebereinstimmung in $\dot{R}$ und $\dddot{R}$ von 15 und 16 tritt sehr hervor.

Diese Zahlen, welche den von Rammelsberg l. c. 456. gegebenen entsprechen, liefern folgende Sauerstoffverhältnisse, aus denen sich ergiebt, dass gewisse Magnesiaglimmer und gewisse Hornblenden stöchiometrisch gleich zusammengesetzt sind.

Hornblende.	O. von $\dot{R}$:	$\dddot{R}$:	$\ddot{Si}$		Glimmer.	$\dot{R} + \dddot{R} : \ddot{Si}$
1.	3.	3.	6	=	1. 2. 3. 4.	1 : 1
2.[a]	3		6		„	1
3.	6		9		5.[b] 6.[b] 6.[c]	1
2.[b]	4,5		7,5		7.[a] 7.[b]	1
4.	4,5		7,5		„	1
5.[a] 5.[b]	5		10		15.[a] 15.[b]?	1,25
6.[a] 6.[b]	5		10		„	1,25
7. 8. 9. 10.	6		12		—	1,33
11. 12. 13.	4,5		9		16?	1,20
14.	3		9		—	1,50
15.	12		20		—	1,33
16.	12		24		—	1,60
17.[a]	2,5		11		—	2
17.[b]	2		10		—	2

Die Sesquioxyde, Thonerde und Eisenoxyd, kommen wie bei dem Magnesiaglimmer in sehr verschiedenen Verhältnissen vor. In 9 und 15 wurde kein Eisenoxyd, in 17 keine Thonerde gefunden. Durch helle Färbung und Armuth an Eisen unterscheiden sich 8, 9, 15, 16 von den übrigen. Es kommen auf 1 Atom Eisenoxyd Atome Thonerde in:

1.	2.[a]	2.[b]	3.	4.	5.[a]	5.[b]	6.[a]	6.[b]
2,3	1,7	3,8	4,3	3,7	2,1	2,7	1,2	1,1

7.	8.	10.	11.	12.	13.	14.	16.
2,7	11,4	1,5	2,1	3,8	3,8	7,9	3,2

Von den Monoxyden überwiegt immer Magnesia-Eisenoxydul und der Sauerstoff derselben zusammen gerechnet verhält sich zu dem des Kalkes meist wie 2 : 1. In 16 wurde kein Eisen-Mangan-Oxydul gefunden. Der Sauerstoff der Alkalien beträgt stets die geringste Menge; die Alkalien — meist mehr Natron als Kali — stehen meistens in einfachen Verhältnissen zu einander. Auf 1 Atom Alkali kommen Atome Monoxyde:

1.	2.[a]	2.[b]	3.	4.	5.[a]	5.[b]	6.[a]	6.[b]	7.	8.
15,2	14,4	15,9	18,4	14,9	13,2	13,2	9,0	8,5	19,1	15,7

9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.[a]	17.[b]
17,4	7,4	14,2	16,6	13,3	33,4	15	39,1	1,0	1,0

Vergleicht man die Monoxyde der Magnesiaglimmer und der Hornblenden der Zahl der Atome nach, so ist die Reihe für

Magnesiaglimmer: $\left\{\begin{matrix}\text{Magnesia}\\\text{Eisenoxydul}\end{matrix}\right\}$, Alkalien ($\dot{K}$, $\dot{Na}$), Kalk

Hornblende: $\left\{\begin{matrix}\text{Magnesia}\\\text{Eisenoxydul}\end{matrix}\right\}$, Kalk, Alkalien ($\dot{Na}$, $\dot{K}$),

Arfvedsonit: Eisenoxydul und Natron in gleicher Zahl von Atomen.

Versucht man die aus den angeführten Analysen der Magnesiaglimmer (G) und der Hornblenden (H) erhaltenen Sauerstoffverhältnisse durch Formeln auszudrücken, in welchen beide Glieder des Doppelsalzes in den entsprechenden Singulo- und Bisilikaten auf gleicher Sättigungsstufe stehen, so ergeben sich folgende Formeln, an deren Stelle freilich nicht selten auch andere z. Th. ebenso einfache gesetzt werden können. Bei Wiederholung der Analysen werden wahrscheinlich einige Glieder schwinden und noch einfachere Beziehungen sich ergeben. Die auf diese Weise erhaltenen Formeln für die Hornblenden sind übrigens nicht verwickelter als die für andere gut charakterisirte Mineralien, z. B. Harmotom, Oligoklas, Labrador, (s. Rammelsberg Handw. XLIII.), wenn man für diese das Princip der gleichen Sättigungsstufe in beiden Gliedern der Doppelsilikate festhält.

			Overh.				Atome.			
I.	G. H.	3.	3.	6.	=	$6\dot{R}$ +	$2\dddot{R}$ +	$6\ddot{Si}$	= $3\dot{R}^2\ddot{Si} + 1\dddot{R}^2\ddot{Si}^3$	
II.	G. H.	6	3	9 *)	=	12	2	9	= 6 „ + 1 „	
III.	G. H.	4,5	3	7,5	=	18	4	15	= 9 „ + 2 „	
IV.	G. —	1,5	3	4,5 **)	=	6	4	9	= 3 „ + 2 „	
V.	G. —	1	3	4	=	2	2	4	= 1 „ + 1 „	
VI.	G? H.	5	3	10	=	15	3	15	= (6 „ + 1 „)	+ $(3\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3)$
VII.	— H.	6	3	12	=	18	3	18	= (6 „ + 1 „)	+ (6 „ + 1 „)
VIII.	G? H.	4,5	3	9	=	27	6	27	= (12 „ + 2 „)	+ (3 „ + 2 „)
IX.	— H.	3	3	9	=	12	4	18	= (3 „ + 1 „)	+ (6 „ + 2 „)
X.	— H.	12	3	20	=	36	3	30	= (12 „ + 1 „)	+ (12 „ + 1 „)
XI.	— H.	12	3	24	=	36	3	36	= (6 „ + 1 „)	+ (24 „ + 1 „)
XII.	— H.***)	2,5	3	11	=	5	2	11	= —	$5\dot{R}\ddot{Si} + 2\dddot{R}\ddot{Si}^3$
XIII.	— H.****)	2	3	10	=	2	1	5	= —	$2\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3$

*) 5. 3. 8 = 10. 2. 8 = $5\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3$

**) 2 3 5 = 4. 2 5 = $2\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3$, XIII entsprechend.

***) Da 23,75 Proc. $\dddot{Fe}$ 7,125 O (nicht 8,12) enthalten, so ergiebt sich die hier aufgeführte Formel. Es erfordern $5\left\{\begin{matrix}\frac{1}{2}\dot{Na}\\ \frac{1}{2}\dot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{Si} + 2\dddot{Fe}\ddot{Si}^3$: 11,78 Proc. $\dot{Na}$, 13,69 Proc. $\dot{Fe}$, 24,33 $\dddot{Fe}$, 50,19 Proc. $\ddot{Si}$. Berechnet man nach der Analyse statt 2,5 $\dot{Fe}$ 1,5 $\dot{Fe}$, 0,2 $\dot{Mn}$, 0,5 $\dot{Ca}$, 0,3 $\dot{Mg}$, so enthalten 98,19 Arfvedsonit: 49,96 $\ddot{Si}$, 24,23 $\dddot{Fe}$, 8,16 $\dot{Fe}$, 1.07 $\dot{Mn}$, 2,12 $\dot{Ca}$, 0,91 $\dot{Mg}$, 11,73 $\dot{Na}$ in fast genauer Uebereinstimmung mit der Analyse.

****) Arfvedsonit = $\left\{\begin{matrix}2\dot{Na}\ddot{Si} + \dddot{Fe}\ddot{Si}^3\\ 2\dot{Fe}\ddot{Si} + \dddot{Fe}\ddot{Si}^3\end{matrix}\right\}$.

Bezeichnet man die Singulosilikate mit S, die Bisilikate mit B, so ist:

I. =	S. I.	3. 1.			$(3 = 3\,\dot{R}^2\,\ddot{Si}\,;\ 1 = \dddot{R}^2\,\ddot{Si}^3)$
II. =	S. II.	6. 1.			
III. =	S. I. + S. II.	9. 2.			
IV. =	S. III.	3. 2.			
V. =	S. IV.	1. 1.			
VI. =	S. II.	6. 1. +	B. I.	3. 1.	$(3 = 3\,\dot{R}\,\ddot{Si}; 1 = \dddot{R}\,\ddot{Si}^3)$
VII. =	S. II.	6. 1. +	B. II.	6. 1.	
VIII. =	2 S. II.	6. 1. +	B. III.	3. 2.	
IX. =	S. I.	3. 1. +	2 B. I.	3. 1.	
X. =	S. V.	12. 1. +	B. IV.	12. 1.	
XI. =	S. II.	6. 1. +	B. V.	24. 1.	
XII. =	—		B. VI.	5. 2.	
XIII. =	—		B. VII.	2. 1.	

Von diesen Singulosilikaten ist stöchiometrisch gleich zusammengesetzt (vergl. Rammelsberg Poggendorff Ann. 109. 593.)

I. mit Granat und Sarkolith,
II. mit Humboldtilith,
III. mit Vesuvian,
IV. mit Mejonit und der Epidotgruppe,
V. mit Sodalith, Hauyn, Nosean, Anorthit.

Es ist hervorzuheben, dass in diesen Singulosilikaten — mit Ausnahme der natronreichen, unter einander eng verwandten Gruppe Sodalith, Hauyn, Nosean — von den Monoxyden stets der Kalk überwiegt oder doch mit den übrigen Monoxyden ($\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$, $\dot{Cr}$) in gleichem Range steht wie bei Granat, während in Magnesiaglimmer und Hornblende stets Magnesia-Eisenoxydul vorwaltet, bei ersterem der Kalk fast ganz zurücktritt und bei letzterer erst den zweiten Rang einnimmt. Petrographisch ist von diesen stöchiometrisch gleichen Zusammensetzungen die gewisser Glimmer, gewisser Hornblenden und des Granates die wichtigste und die schon von Berzelius angedeutete Auffassung des Granates als alkalifreie, oft kalkreiche Parallele von Magnesiaglimmer vortrefflich verwendbar (Glimmer-, Hornblende-, Granat-Gneiss).

Da nach Sénarmont (*Ann. Ch. Phys.* (3.) 34. 171. 1851) und Grailich (Wien. Akad. Ber. 11. 46. 1853) die Glimmer dem zweigliedrigen, die Hornblende dem zwei- und eingliedrigen System angehören, so hat die Gruppe Overhältniss = 3. 3. 6 Repräsentanten in 4, die Gruppe 6. 3. 9 in 3, die Gruppe 4,5. 3. 7,5 in 3, die Gruppe 1,5. 3. 4,5 in 3, die Gruppe 3. 3. 4 in 3 Krystallsystemen.

Findet man es bedenklich, dass bei den Magnesiaglimmern so viel verschiedene, zwar stöchiometrisch ähnlich, aber doch ungleich zusammengesetzte Verbindungen isomorph auftreten, gedenkt man der verschiedenen Richtung der Ebenen der optischen Axen in demselben Glimmerblatt, so wird man versucht, die Singulosilikate der verschiedenen Magnesiaglimmer aus einander abzuleiten und in der That lassen sich alle oben angeführten Formeln aus zwei derselben ableiten, so dass es nur 2 isomorphe, stöchiometrisch ähnlich, aber doch ungleich zusammengesetzte Magnesiaglimmer gäbe, aus deren Zusammenkrystallisiren die übrigen entständen. Ob das optische Verhalten dieser Annahme entspricht, lässt sich für die Glimmer mit dem Sauerstoffverhältniss 1. 3. 4 nicht ersehen, da für dieselben Angaben nicht vorliegen. Haughton hält den Glimmer 12 (Granit von Ballyellin) für optisch einaxig. Dana fand für den Glimmer mit dem Sauerstoffverhältniss 6. 3. 9 aus Jefferson Co. (Glimmer 5) und für den aus Edwards, St. Lawrence Co., New-York (Glimmer 6), welche er zu seinen Phlogopiten (Winkel = 5° — 20°) zählt, den Winkel der optischen Axen zu 13° 30′ und 15°; bei Glimmer vom Vesuv (4), welchen er zu den Biotiten rechnet, war der Winkel kleiner als 5°.

Als die 2 Grundmischungen, aus denen man die übrigen ableiten kann, ergeben sich die mit

Overhältniss:	6.	3.	9	=	I.
	1.	3.	4	=	II.
	3.	3.	6	=	4 I + 6 II.
	4,5	3.	7,5	=	7 I + 3 II.
	1,5	3.	4,5	=	I + 9 II.
	(2.	3.	5.	=	2 I + 8 II.)

Für die Hornblenden wird bei Annahme von Thonerde und Eisenoxyd als sesquioxydische Basen die Betrachtung viel schwie-

riger. Der von RAMMELSBERG (l. c. 460.) gemachte Versuch, bei thonerdehaltigen Hornblenden (und Augiten) das Eisenoxyd zu den Basen, die Thonerde zur Säure zu rechnen, um eine Gleichmässigkeit in der Zusammensetzung zu erzielen, giebt der Hornblende (und dem Augit) eine schon beim Spodumen von RAMMELSBERG wieder aufgegebene Ausnahmestellung, zu welcher keine Berechtigung vorzuliegen scheint und dieser Versuch führt nicht einmal zu der gewünschten Gleichförmigkeit. Statt dass sich $\dot{R}$, $\dddot{Fe}$: $\ddot{Si}$, $\dddot{Al}$ = 1 : 2 ergeben sollte, zeigt (POGG. Ann. 103. 460) der Augit vom Aetna 1 : 1,78, der Carinthin 2,62, die Hornblende von Filipstad 1 : 1,85, die vom Vesuv 2,20. Nach der hier angenommenen Anschauung sind isomorph die Bisilikate: 1) $\dot{R}\ddot{Si}$ (Tremolit, Anthophyllit etc., 2) $2\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3$ Arfvedsonit; die Singulosilikate 3) $3\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3$, 4) $6\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3$, 5) $9\dot{R}^2\ddot{Si} + 2\dddot{R}^2\ddot{Si}^3$, und die S. 276. unter VI bis XI aufgeführten Hornblenden, welche aus Combinationen von Singulosilikaten und Bisilikaten von $\dot{R}$ und $\dddot{R}$ bestehen. Auch von diesen 11 Formeln lassen sich manche von einander ableiten, so ist, wie schon angegeben $5 = 3 + 4$; $VII = \frac{1}{3}XI + 3$; $VIII = \frac{1}{3}XI + 2\frac{1}{2}\ 3$; $VI = VII + VIII$. Es bleiben also übrig 7 isomorphe Verbindungen: $\dot{R}\ddot{Si}$; $2\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3$; $3\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3$; $6\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3$; $(3\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3) + (6\dot{R}\ddot{Si} + 2\dddot{R}\ddot{Si}^3)$; $(12\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3) + (12\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3)$; $(6\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3) + (24\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3)$, welche (z.Th. durch Zusammenkrystallisiren) die bis jetzt bekannten Hornblenden liefern. In der ersten ist $\dot{R}$ $\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$, $\dot{Ca}$, in der zweiten $\dot{Fe}$ und $\dot{Na}$, $\dddot{R} = \dddot{Fe}$; in den übrigen ist $\dot{R}$ vorzugsweise $\dot{Fe}$ $\dot{Mg}$, in viel geringerer Zahl von Atomen $\dot{Ca}$, in noch geringerer $\dot{Na}$, $\dot{K}$ und $\dddot{R} = \dddot{Al}$ und $\dddot{Fe}$.

Eine fast vollständige Parallele würden die Hornblenden in den Augiten haben, bei welchen imorph sind: 1) $\dot{R}\ddot{Si}$ ($\dot{R} = \dot{Ca}$, $\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$), Wollastonit, Diopsid, Bronzit etc., 2) $3\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3$, Aegirin ($\dot{R} = \dot{Fe}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Na}$; $\dddot{R} = \dddot{Fe}$), 3) $3\dot{R}\ddot{Si} + 2\dddot{R}\ddot{Si}^3$, Akmit ($\dot{R} = 3\dot{Na} + 1\dot{Fe}$, $\dddot{R} = \dddot{Fe}$), 4) $9\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3$, Babingtonit ($\dot{R} = 4\dot{Ca} + 3\dot{Fe}$ ($\dot{Mn}$); $\dddot{R} = \dddot{Fe}$. 5) Thonerdehaltige Augite, welche Thonerde und Eisenoxyd als Sesquioxyde berechnet ergeben:

a. Härtlingen	Overh. 6.	3.	12	(12,13. 5,54. 25,34)
b. Aetna	„ 10.	3.	20	(13,33. 3,735. 25,27)
c. Laach	„ 16.	3.	32	(13,43. 2,45. 26,68)
d. Schima u. Pyrgommittel	„ 22.	3.	44	(13,66. 1,865. 27,26 14,43. 1,92. 27,18)
e. Vesuv (Wedding)	„ 8.	3.	16	(12,50. 4,85. 26,06)

Man sieht, dass a + b = 2 e ist. In Formeln ausgedrückt ist:

$$
\begin{aligned}
a. &= (6\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3) + (6\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{R}\ddot{Si}^3) \\
b. &= (\quad „ \quad\quad „ \quad) + (18 \quad „ \quad\quad „ \quad) \\
c. &= (\quad „ \quad\quad „ \quad) + (36 \quad „ \quad\quad „ \quad) \\
d. &= (\quad „ \quad\quad „ \quad) + (54 \quad „ \quad\quad „ \quad) \\
e. &= (\quad „ \quad\quad „ \quad) + (12 \quad „ \quad\quad „ \quad)
\end{aligned}
$$

Es träte also das a — e zu Grunde liegende Singulosilicat $6\dot{R}^2\ddot{Si} + \dddot{R}^2\ddot{Si}^3$, welches bei den Hornblenden vorkommt, bei den Augiten isolirt nicht auf, sondern nur in Combination mit Bisilikaten. Es mag erlaubt sein noch darauf hinzuweisen, dass bei den Gadoliniten verwandte Erscheinungen auftreten, wenn man die Beryllerde als $\dddot{R}$ betrachtet. Es ist dann $\dot{R}^2\ddot{Si}$ isomorph mit $30\dot{R} + \dddot{R} + 15\ddot{Si}$, $18\dot{R} + \dddot{R} + 9\ddot{Si}$ u. s. w., wie die Analysen in Rammelsberg Handwörterbuch S. 772 u. flg. nachweisen.

---

3. Die geognostische Beschaffenheit der Gebirge der Provinz Caracas.

Von Herrn H. Karsten in Berlin.

Hierzu Taf. II.

In dem zweiten Jahrgange dieser Zeitschrift legte ich den Geognosten meine Beobachtungen über die Gebirgsformationen vor, die das nördliche Venezuela zusammensetzen, begleitet von einer Karte ihrer Verbreitung im nordöstlichen Theile dieses Landes.

Meine Untersuchungen begannen im Osten der Republik Venezuela, im Gebirge von Cumana, und reichten bis nach Caracas und Pt. Cabello, ohne das südlich und östlich von diesen Orten belegene Gebiet damals zu berühren.

Später besuchte ich auch diese Gegenden und hatte die Ehre, dem Gründer dieser Gesellschaft, dem allgeehrten L. v. Buch, einige Gesteinproben aus derselben zu übersenden, welche bewiesen, dass auch sie, ebenso wie das Gebirge von Cumana und das von Orituco bis zum Morro Unare und wie die Ebenen von Cumana und Barzelona von sedimentären Bildungen bedeckt seien. In Karsten's Archiv 1852 wurden einige Mittheilungen über das von mir Beobachtete gegeben.

In Folge dieser Mittheilung erschien im 5. Jahrgange dieser Zeitschrift 1853 ein von Humboldt während seiner Reise gezeichnetes Profil des südlichen Abfalles der Küstenkette von Venezuela gegen das grosse Becken der Ebenen (Llanos) des Orinoko, welches die von Humboldt in seiner Reise ausgesprochene Ansicht zu vertheidigen bestimmt ist, dass der neptunische, grosse Seeboden der Llanos von vulkanischen (jetzt plutonisch genannten) Eruptivgesteinen umgeben sei: während ich das von Humboldt hier speciell beschriebene Gebiet als der Tertiär- und Kreideformation angehörend bezeichnet hatte. —

Um diesen Widerspruch zwischen HUMBOLDT's und meinen Angaben über die geognostischen Verhältnisse jener Gegenden, die ich zu wiederholten Malen besuchte und nach verschiedenen Richtungen hin durchforschte, zu lösen, übergebe ich hiebei den Geognosten die von mir vor zehn Jahren in jenen Gegenden aufgenommenen Gebirgsprofile mit den Höhenangaben, die sich in den von CODAZZI herausgegebenen Karten von Venezuela befinden.

Beide Profile sind in der Richtung von Nord nach Süd aufgenommen und einen halben Längengrad von einander entfernt. Das östliche Profil ist durch die grösste Tiefe des Valenzia-See's gelegt, die nach CODAZZI's Angabe gegen 300 Fuss beträgt; es durchschneidet die hohe Küstenkette in der Cumbre von Choroni, die innere niedrigere Parallelkette in der Böschung eines Sattels bei Cura; es ist ferner durch die höchste Spitze der Morros de St. Juan und durch den Voladero der „Galera" genannten südlichsten Hügelkette gelegt, welche die Llanos begrenzt.

In dem westlicheren Profile sind gleichfalls beide Küstenketten durchschnitten, die nördliche in dem Hilaria (Cumbre de Valenzia); die südlichere in niedrigen Hügelreihen bei Tinaquillo. Die dritte den Morros von St. Juan entsprechende, aus isolirten thurm- und mauerförmigen Felsen bestehende, die sich an mehreren Orten innerhalb dieses Terrains finden, z. B. westwärts von St. Juan bei Altar und ostwärts bei St. Sebastian und Orituco, fehlen in diesem Profile; dagegen ist auch hier die Galera durchschnitten, und zwar trifft das Profil dieselbe bei dem Städtchen Pao in einer Höhe von 568 Meter.

Fast einen Grad südlich von Pao erhebt sich mitten aus den flachen ebenen Llanos ein bis gegen 1500 Fuss hoher Gebirgsstock, die Galera del Baul: aus Syenit, Feldspathporphyr und dioritischen Gesteinen bestehende Hügelgruppen, welchen die tertiären Sandstein- und Mergelschiefer-Schichten aufgelagert sind. Dieser hier ganz fremdartige, in den Llanos isolirt vorkommende Gebirgsstock scheint ein Ausläufer des südlich vom Orinoko sich ausdehnenden Systemes der Parima zu sein. Die bei St. Bartholo am rechten Ufer des Chirgua in diesen Felsarten vorkommenden, zum Theil sehr grossen und rothgefärbten Feldspathkrystalle habe ich in den Gebirgen des nördlichen Venezuela nicht wieder beobachtet. In diesen Syeniten und Graniten sind

Bänke von Sandstein eingeschlossen, welche, besonders in der Nähe der Schichtungsflächen, Hornblende, Glimmer und Feldspath enthalten und in Feldspathporphyr etc. übergehen. *)

Die Küstenkette, welche ihren Höhenpunkt in dem ostwärts von Choroni belegenen, 2800 Meter hohen Naiguata von Caracas hat, besteht grösstentheils aus Syenit und Hornblende-Gneiss. Ganz gewöhnlich sind in diese plutonischen Massen, vorzüglich an dem südlichen Abhange, Schichtensysteme von Glimmerschiefer, glimmerhaltigem Quarzfels, Hornblendeschiefer und ähnlichen Felsarten eingeschlossen, deren Fallen nach NO. — Bei las Trincheras am Westfusse des Hilaria finden sich in der Syenitmasse eingebettet zum Theil scharfkantige Bruchstücke des aufgelagerten Hornblendeschiefers. Bei Pt. Cabello am nördlichen Fusse des Hilaria, wie bei Savanna larga de St. Matheo am südlichen Fusse des Choroni und an anderen Orten, finden sich zwischen ähnlichen Gesteinschichten Bänke von Marmor eingeschlossen.

Am nördlichen Fusse des Hilaria bei Valenzia steht ein hellblauer, dem des Morro de St. Juan ähnlicher, in den unteren Schichten krystallinisch körniger Kalk an, welcher zollgrosse scharfkantige Bruchstücke von gelbem glimmerhaltigem Thon- und Kieselschiefer einschliesst, wie es scheint den Gesteinen jener älteren, plutonischen und metamorphischen Felsarten aufgelagert.

Die mit dieser nördlichsten, das Meer begrenzenden Gebirgskette mehr oder weniger parallele, südlichere Kette hat ihren Höhenpunkt etwas ostwärts von dem Längenmeridiane des Choroni in dem 1670 Meter hohen Guaraima und dem 1453 Meter hohen Roncador. Grünstein scheint in diesem Gebirgszuge das vorwaltende Gestein; doch kommt auch Gneiss, Glimmerschiefer, Granulit und Diorit, besonders an seinen westlichen Ausläufern, zu Tage, z. B. in der Abra de Cura und bei Tinaquillo der beiden anliegenden Profile. Die Gebirgsarten der Kreideformation, welche die östliche Verlängerung dieses Gebirgszuges bis in das Cap Unare allein oder hauptsächlich zusammensetzen, bilden auch das Hangende in seiner westlichen Erstreckung. Jene plutonischen Gebirgsarten durchbrechen in einzelnen Kuppen das südwärts an

*) In Karsten's Archiv 1852 ist diese Galera del Baul, und sind auch die Llanos des Orinoko ausführlicher beschrieben.

sie angelehnte, aus jüngeren, neptunischen Massen bestehende Gebirgsland, welches die weiten einförmigen Ebenen des Orinoko begrenzt.

Von 60 Grad 30 Minuten bis 70 Grad 35 Minuten bildet der „Galera" genannte, z. Th. 600 Meter hohe Höhenzug die südlichsten Vorberge des Hochgebirges von Caracas und Valenzia; über diese Längengrade hinaus flacht sich der südliche Abhang der inneren Küstenkette des Guaraima und Roncador allmälich in die Ebene des Orinoko ab, deren aus jungen Tertiärschichten bestehende, unter sehr geringem Winkel fallende Gesteine von dem aus der Gebirgszone stammenden Alluvium bedeckt sind.

Der grösste Theil dieser Gebirgszone ist, wie schon bemerkt, aus neptunischen Felsarten zusammengesetzt, die noch jetzt organische Reste erkennen lassen.

Selbst in dem Thale, welches von den beiden, aus plutonischen Felsarten bestehenden, nördlichsten Gebirgsketten eingeschlossen wird, finden sich in der Nähe von Caracas bei Caucagua und St. Lucia, in Kalk- und Thonschiefer eingelagert, die Tertiärepoche bezeichnende Fossilien.

Durch widersinnige Auflagerung, wie auch durch Verschiedenheit in der Richtung des Streichens und der Grösse der Falllinie der verschiedenen neptunischen Schichten, lassen sich dieselben als zwei Epochen angehörend erkennen. Ammoniten und Inoceramen charakterisiren die unteren Schichten, mit steiler Falllinie von WSW nach ONO streichend; während die oberen, unter geringerem Winkel fallenden, meist von W nach O streichenden Schichten durch die Häufigkeit der in ihnen vorkommenden Foraminiferen charakterisirt sind.

Die erstere, weniger ausgedehnt vorkommende Formation besteht aus Kalk-, Kiesel- und Thonschiefern, die in ihren unteren Schichten dunkler, dichter, ja selbst z. Th. krystallinisch sind; es sind die blauschwarzen Schiefer von Piedras azules und Parapara HUMBOLDT's, die besonders in dem östlichen Profile durchschnitten wurden: so auch bei Moja dulce und Mal paso zwischen St. Juan und Parapara.

Die Polythalamienschiefer, theils aus hellblauem Kalke, theils aus feinkörnigen Thonschiefer-, Kalk- und Quarz-Breccien bestehend, welche einen grossen Theil des in den beiden vorliegenden Profilen dargestellten Terrains einnehmen, wurden von HUMBOLDT als grüne Schiefer und Grünstein bezeichnet. Auch

diese jüngeren wurden an einigen Orten krystallinisch beobachtet, z. B. bei las Quabraitas in der Nähe von St. Juan, wo sie das Hangende einer chloritischen, serpentinähnlichen Felsart bilden.

In St. Juan beobachtete ich bei meinem ersten Besuche einen Findling mit Krystallen von glasigem Feldspath, der mich hoffen liess, die von Humboldt hier in der Nähe, d. h. am Cerro de Flores beobachteten augitischen Gesteine zu entdecken, welche demselben die Idee erweckten, die Ebenen des Orinoko seien hier im Norden gleich wie im Westen von vulkanischen Gesteinen umgeben.

Dies ist mir jedoch nicht gelungen; weder an dem von Humboldt speciell bezeichneten Orte, dem Cerro de Flores, noch sonst irgendwo in Venezuela habe ich Augite aufgefunden und ich bin überzeugt, dass, falls ein augithaltiges Gestein in dieser Umgebung der Llanos vorkommt, dasselbe ein sehr beschränktes Vorkommen hat.

Jedenfalls ist die eben angeführte Ansicht Humboldt's eine irrige, und am allerwenigsten ist der Ort dieser vulkanischen oder plutonischen Eruptivgesteine in die Galera von Ortiz und Parapara, S. Francisco und Pao etc. zu verlegen.

Diese Galera, die letzten Vorberge an der Grenze der Llanos, bestehen aus Schichten eines röthlichen harten quarzigen Sandsteines und leicht verwitternder Thonschiefer, die meistens eine sehr steile Falllinie zeigen, nicht selten saiger stehen und zuweilen, wie in dem westlichen Profile in der Galera von Pao, wellig gebogen sind.

Es sind diese Gesteinschichten zerklüftet, an den Klüftungswänden mit Quarzkrystallen besetzt, und auf den Thonschiefern finden sich oft Figuren und Eindrücke, die an die Chirotherien-Spuren erinnern. Beim Volador in der Nähe von Ortiz fand ich Polythalamien in ihnen. In der Nähe von Pao beobachtete ich die in dem Profil gezeichnete, widersinnige Auflagerung dieser Gesteinschichten auf diejenigen der Kreide.

Die für diese Polythalamienschiefer ausnahmsweise bedeutend grosse Falllinie der Gesteine der Galera wiederholt sich im ganzen Umkreise der Gebirgszone an den jüngsten neptunischen Schichten; so auch an der Nordküste bei Panapo östlich von Riochico und am Cabo blanco bei La Guayra.

Am südlichen Fusse der Galera de Pao fand ich in der Quebrada de potrero einen leicht verwitternden, blauen mit

Sandsteinschichten wechselnden Schieferthon gegen Norden unter 15 Grad fallend, der verschiedene Molluskenreste, unter andern auch die in der Gegend von Caracas bei Caucagua (Quebrada Merecure) beobachtete Scalaria enthielt.

Der gleiche Thon schien es mir zu sein, der eine Tagereise weiter südlich bei Huises mit dem in den Llanos sehr verbreiteten, quarzigen Conglomeraten und Sandsteinen wechsellagert, welcher hier gleichfalls zweischalige, wahrscheinlich tertiäre oder quartäre Mollusken enthält.

Bei Calabozo war das Liegende dieser Gesteine ein mächtiges Lager von weissem Quarzgerölle.

---

4. Ueber den opatowitzer Kalkstein des oberschlesischen Muschelkalks.

Von Herrn HEINRICH ECK in Berlin.

Bevor ich mich dem eigentlichen Gegenstande dieser Arbeit, dem sogenannten opatowitzer Kalkstein des oberschlesischen Muschelkalks, zuwende, erscheint es zweckmässig, einen kurzen Rückblick auf die geschichtliche Entwickelung der gegenwärtig allgemein angenommenen Gliederung und eine kurze Uebersicht über die neuerdings von mir unterschiedenen Abtheilungen des oberschlesichen Muschelkalks zu geben.

Geschichtliches über die Gliederung des oberschlesischen Muschelkalks.

Es ist bekannt, dass die seit langer Zeit von dem oberschlesischen Bergmann mit Rücksicht auf die tarnowitzer Bleierzlage unterschiedenen 3 Abtheilungen des „erzführenden Flözkalks": Sohlenstein, Dachgestein und opatowitzer Kalkstein durch den von KARSTEN 1827 geführten Nachweis der dolomitischen Natur des Dachgesteins auch eine gewisse wissenschaftliche Begründung erhielten. Wir finden daher auch, wenn wir davon absehen, dass PUSCH seltsamerweise in seiner geognostischen Beschreibung von Polen 1833 den opatowitzer Kalkstein der Juraformation zuweisen und in einer späteren Mittheilung über die geognostischen Verhältnisse Polens nach neueren Beobachtungen in KARSTEN's Archiv Bd. 12. 1839 sogar den Dolomit als ein Aequivalent des Keupers betrachtet wissen wollte, die obige Eintheilung im Allgemeinen von allen späteren Forschern beibehalten; namentlich sind Versuche zu einer weiteren, auf paläantologische Charaktere gegründeten Gliederung nicht gemacht, im Gegentheil die ursprünglichen Grenzen besonders der oberen Abtheilung, des opatowitzer Kalksteins, mit Vernachlässigung paläontologischer Verschiedenheiten allmälig erheblich erweitert worden. Anfangs nur

für den, bei Opatowitz anstehenden und durch den Einschluss zahlreicher Reste grosser Saurier ausgezeichneten Kalkstein aufgestellt, wurden nämlich dieser Abtheilung nach und nach alle Kalke zugerechnet, welche sich bei zunehmenden Aufschlüssen als dem Dolomit aufgelagert erwiesen. So erklärte MENTZEL in seiner Notiz über das Vorkommen der *Delthyris rostrata* (*Spirifer Mentzeli* DUNK.) im Muschelkalk Schlesiens in BRONN's Jahrbuch für Mineral. 1842 den Kalk des sogenannten böhmschen Steinbruchs nordwestlich von Tarnowitz, welcher durch den Einchluss so vieler, dem deutschen Muschelkalk fremder Versteinerungen von Anfang an das Interesse aller Paläontologen in Anspruch nahm, für ident mit dem Kalkstein von Opatowitz, obwohl auch ihm schon damals die geringe Uebereinstimmung in den organischen Einschlüssen beider nicht entgangen war. Und auf Herrn v. CARNALL's geognostischer Karte von Oberschlesien (1. Auflage 1843, 2. 1857) und desselben geognostischer Karte der Erzlagerstätten des Muschelkalks bei Tarnowitz und Beuthen (1855), auf welchen wir die Grenzen der Formation mit grosser Sorgfalt aufgetragen und auch die 3 Abtheilungen derselben mit verschiedenen Farben bezeichnet sehen, finden wir dem opatowitzer Kalkstein ausserdem noch zugerechnet: die Kalke von Lubeck und dem östlich davon liegenden Josephka - Vorwerk und diejenigen nördlich und südlich von Mikultschütz (der letztere ist auf der zweiten Auflage der geognostischen Karte von Oberschlesien seltsamerweise dem Dolomit zugezählt), welche ebenfalls als dem Dolomit aufgelagert erkannt wurden, und von denen, wie wir weiter unten sehen werden, der letzte mit dem Kalke des böhmschen Bruchs, der vorletzte mit dem von Opatowitz zu vereinigen ist, die beiden ersten aber einer besonderen Abtheilung angehören. Aber nicht blos die Schichten dieser Lokalitäten sehen wir auf den genannten Karten mit der Farbe des opatowitzer Kalksteins bezeichnet, sondern auch, als dem Sohlenstein aufgelagerte Partieen, die Kalke von Chorzow, Radzionkau und Krappitz, welche sich bei gehöriger Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse und der organischen Einschlüsse unzweifelhaft als einer der tiefsten Abtheilungen des oberschlesischen Muschelkalks zugehörig erweisen. Es kann uns daher nicht befremden, wenn Herr v. MEYER, einerseits auf die Richtigkeit dieser letzten Bestimmung des Herrn v. CARNALL vertrauend und andererseits gestützt auf

die völlige Uebereinstimmung der organischen Reste in den Schichten von Lagiewnik und Petersdorf mit denen von Chorzow, consequenterweise auch die Kalke dieser beiden Lokalitäten dem opatowitzer Kalkstein zuwies, obwohl auch er schon am Schlusse seiner Untersuchungen über die Saurierreste des oberschlesischen Muschelkalks sich der Bemerkung nicht enthalten konnte: „Opatowitz, Rybna, Larischhof und Alt-Tarnowitz unterscheiden sich durch die Grösse der Thiere und die geringe Anzahl der Species so sehr von den übrigen Lokalitäten (Chorzow, Lagiewnik und Petersdorf), dass man glauben sollte, letztere gehörten nicht demselben Niveau an." Doch hat es dieser, lediglich auf die petrographische Beschaffenheit des Dachgesteins gegründeten Gliederung gegenüber nicht an Anfängen zu einer, auf paläontologische Charaktere basirenden Gruppirung einzelner Schichten des oberschlesischen Muschelkalks gefehlt, die ich um so lieber hier anführe, als sie mir während meiner Untersuchungen in Oberschlesien gänzlich unbekannt waren, und ihre Uebereinstimmung mit den von mir erlangten Resultaten mir eine erfreuliche Bürgschaft für die Richtigkeit der letzteren gewährt. So machte Herr Professor Beyrich in der Sitzung der allgemeinen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Greifswald vom 24. September 1850 auf die Nothwendigkeit aufmerksam, die Kalke von Opatowitz, Rybna u. s. w. einerseits und die des böhmschen Steinbruchs und südlich von Mikultschütz andererseits von einander getrennt zu halten, und auch Mentzel wies, seinen früheren Fehler verbessernd, 1855 in seinen (ungedruckten) Vorschlägen zur näheren Erforschung der oberschlesischen Muschelkalkformation (in den Akten des Königl. Ober-Bergamts zu Breslau) auf die paläontologische Verschiedenheit der Kalke von Mikultschütz, Laband, des böhmschen Steinbruchs und von Kamin von allen anderen Muschelkalkschichten hin, erwähnt die Untrennbarkeit der Kalke von Chorzow, Lagiewnik, Maczeikowitz, Petersdorf, Gr. Strehlitz und Krappitz und stellte die Identität dieser Schichten mit dem unzweifelhaften d. h. vom Dolomit überlagerten Sohlenstein wenigstens als Vermuthung hin.

Gliederung des oberschlesischen Muschelkalks.

Indem ich mich nun zu einer kurzen Uebersicht über die, von mir im oberschlesischen Muschelkalk unterschiedenen Ab-

theilungen wende, schliesse ich von demselben diejenigen untersten, ihm bisher zugerechneten, gelblichen, mergeligen Kalkschichten aus, welche sich durch die Häufigkeit der *Myophoria fallax* v. SEEBACH und der *Natica Gaillardoti* LEFR. auszeichnen und von meinem Freunde C. v. SEEBACH zuerst für ein Aequivalent der Kalkschichten des Röth Thüringens u. s. w. angesprochen wurden. Diese ausser Betracht gelassen, lässt sich der Muschelkalk Oberschlesiens von unten nach oben in folgender Weise unterabtheilen:

I. Unterer oberschlesischer Muschelkalk

(umfasst den Sohlenstein im eigentlichen Sinne des Wortes als Bezeichnung für das Liegende der beiden Dolomitmulden von Tarnowitz und Beuthen [— nicht in dem Sinne, in welchem man dasselbe später in der Gegend zwischen Krappitz und Stubendorf anwendete, da man hier den ganzen Muschelkalk als Sohlenstein bezeichnet hat —], und die unteren Schichten des Dolomits.)

1. Bräunlicher, grossspäthiger, zelliger Kalk, petrefaktenleer.

2. Die Schichten von Chorzow, Michalkowitz u. s. w. Wechsellagernde Schichtengruppen von wellig- und dünngeschichtetem, grauem, dichtem Kalk und röthlichem, krystallinischem, splittrigem Kalk. Zahlreiche wurmförmige Concretionen. Die hauptsächlichsten Petrefakten sind: *Encrinus gracilis*, *Entrochus dubius*, *Pecten discites* und *inaequistriatus*, *Monotis Albertii*, *Lima lineata* und *striata*, *Gervillia socialis*, *costata*, *polyodonta*, *subglobosa*, *Mytilus vetustus*, *Nucula Goldfussi*, *Myophoria vulgaris*, *laevigata*, *elegans*, *ovata*, *orbicularis*, *Myoconcha gastrochaena*, *Myacites musculoides* und *grandis*, *Turbo gregarius*, *Pleurotomaria Albertiana*, *Natica oolithica* und *Gaillardoti*, *Dentalium laeve*, *Nautilus bidorsatus*, *Ceratites Strombecki* und die von v. MEYER beschriebenen Fisch- und Saurierreste, die letzteren nur kleinen, höchstens mittelgrossen Thieren angehörend. Als negative Merkmale sind bemerkenswerth die Seltenheit von *Terebratula vulgaris* und *Retzia trigonella* und das Fehlen von *Terebratula angusta*.

3. Angustakalk. Graue oder blaue, dichte bis splittrige Kalkschichten mit einzelnen Schichten von weissem oder röthlichem, porösem Kalk. Führen: *Terebratula angusta* und *vul-*

garis und *Retzia trigonella* sehr häufig, Trochiten vom Typus des *Encrinus liliiformis, Cidaris transversa, Lima lineata, Euomphalus exiguus, Pleurotomaria Albertiana, Ammonites Buchii* und *Ottonis* u. s. w. Sie bilden das unmittelbare Liegende der beiden, von Dolomit ausgefüllten Mulden von Tarnowitz und Beuthen.

4. Die Schichten von Gorasdze, im Kuhthale am Annaberge u. s. w. Bis 8 Fuss mächtige Bänke eines weissen, porösen Kalks, getrennt durch Zwischenlagen von grauem, dichtem Kalkstein. Stylolithenreich. Encrinus-Stielglieder, *Terebratula vulgaris, Retzia trigonella, Cucullaea Beyrichi, Myophoria elegans, Turbonilla scalata, Pleurotomaria Albertiana, Euomphalus exiguus* u. s. w. Diese Schichten haben in der Gegend von Tarnowitz und Beuthen, wie aus den im tiefen Friedrichstolln in der Nähe des Glückhilfschachts bei Tarnowitz gefundenen Petrefakten hervorgeht, ihr Aequivalent in den unteren Schichten des Dolomits.

II. Mittlerer oberschlesischer Muschelkalk

(= mittlerer Theil des Dolomits von Tarnowitz und Beuthen).

5. Dolomit mit Kalkspath und kleineren Gypsvorkommnissen.

III. Oberer oberschlesischer Muschelkalk

(umfasst den opatowitzer Kalkstein im weiteren Sinne excl. der Kalke von Chorzow, Radzionkau und Krappitz und die oberen Dolomitschichten von Tarnowitz und Beuthen).

6. Die Encriniten- und Terebratelschichten.

7. Der mikultschützer Kalk. Die erste Trennung, welche mir in den, dem opatowitzer Kalkstein bisher zugerechneten Schichten nothwendig erschien, war die Trennung der Kalke südlich von Mikultschütz und nordwestlich von Tarnowitz (im sogenannten böhmschen Bruch), welche durch den Einschluss vieler, dem deutschen Muschelkalk fremder, thierischer Reste schon längst die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf sich gezogen haben, von denjenigen Kalkschichten, welche bei Rybna, Opatowitz, Alt-Tarnowitz, nördlich von Mikultschütz u. s. w. anstehen und im scharfen Gegensatz zu den vorigen nur deutsche Muschel-

kalkformen einschliessen. Schwieriger war die Frage zu entscheiden, welches von diesen beiden Niveaus das ältere, welches das jüngere sei; doch gaben in dieser Hinsicht die interessanten neuen Aufschlüsse auf der Bleischarlei- und Samuelsglücksgrube bei Beuthen, auf welche Herr Ober-Bergrath WEBSKY in Breslau mich aufmerksam zu machen die Güte hatte, vollständige Aufklärung. Hier führen nämlich die oberen Dolomitschichten die, den mikultschützer Kalk charakterisirenden Petrefakten; überlagert werden sie von

8. einem mergeligen, zum Theil oolithischen und, wie weiter unten gezeigt werden soll, auch paläontologisch wohl charakterisirten Dolomit, und da dieser seinerseits wieder in der Gegend von Alt-Tarnowitz von

9. dem Kalke von Rybna, Opatowitz u. s. w. überlagert wird, so folgt, dass auch der mikultschützer Kalk einem entschieden älteren Niveau angehört, als der rybnaer.

Es ergiebt sich aus diesen Verhältnissen von selbst, dass wir den Dolomit des oberschlesischen Muschelkalks in der bisherigen Ausdehnung durchaus nicht mehr als geognostisches Niveau betrachten dürfen.

Oberer oberschlesischer Muschelkalk.

Die nähere Begründung und Beschreibung der beiden unteren Abtheilungen muss ich einer späteren, ausführlichen Arbeit vorbehalten. Wenn ich demnach im Folgenden eine kurze Schilderung der oberen Schichten des schlesischen Muschelkalks zu geben beabsichtige, so verstehe ich darunter diejenigen Muschelkalkschichten, welche über einem, wie es scheint, constant vorhandenen, massigen, ungeschichteten, an Kalkspath und kleineren Gypsvorkommnissen reichen Dolomit (= mittlerer Theil des Dolomites von Tarnowitz und Beuthen) gelagert sind. Suchen wir uns zunächst über die Verbreitung der soeben näher bezeichneten Schichtengruppe zu orientiren, so gehören derselben von den, auf der geognostischen Karte von Oberschlesien von Herrn v. CARNALL verzeichneten Muschelkalkpartieen folgende an:

1) die Kalke von Rybna, Opatowitz, Alt-Tarnowitz, Wilkowitz, Colonie Georgendorf, Miedar, nordwestlich von Tarnowitz (im böhmschen Steinbruch), Lubeck, Josephkavorwerk östlich von Lubeck, und nördlich von Mikultschütz; sämmtlich

bereits von Herrn v. Carnall als opatowitzer Kalkstein angegeben;

2) die oberen Dolomitschichten in den beiden, von Dolomit ausgefüllten Mulden von Tarnowitz und Beuthen, der Kalk südlich von Mikultschütz, der Dolomit von Laband und Himmelwitz; sämmtlich von Herrn v. Carnall als Dolomit verzeichnet;

3) die Kalke von Kamminietz, südlich von Broslawitz und Laband, von Herrn v. Carnall als Sohlenstein angegeben; endlich alle Schichten, welche in der ausgedehnten Muschelkalkpartie zwischen Krappitz, Tost, Stubendorf und Radun im Norden einer, ungefähr von Gr. Stein nach Colonie Stephanshain (Col. Strehlitz) gezogenen Linie liegen, und eine vereinzelte Partie südlich von Rosniontau, welche von Herrn v. Carnall ebenfalls dem Sohlenkalk zugewiesen worden sind, da derselbe hier, wo der Dolomit von Tarnowitz und Beuthen grösstentheils durch Kalkstein vertreten ist, wo also der petrographische Anhalt zu einer Gliederung fehlte, den ganzen Muschelkalk als Sohlenstein verzeichnet hat.

Es sind dagegen unserer Schichtengruppe, wie gesagt, nicht zuzuzählen die, von Herrn v. Carnall dem opatowitzer Kalkstein zugewiesenen Kalke von Chorzow, Radzionkau und Krappitz.

Noch verwischter ist übrigens die Gliederung des Muschelkalks auf dem geognostischen Uebersichtsblatt zu der Flözkarte des oberschlesischen Steinkohlengebirges bei Beuthen, Gleiwitz, Mislowitz und Nicolai von Herrn C. Mauve; zwar finden wir bereits auf derselben sehr richtig den Kalk von Chorzow dem Sohlenkalk zugewiesen, aber nicht blos diesen, sondern auch den Kalk nördlich von Mikultschütz, den schon Herr v. Carnall mit Recht als opatowitzer Kalk angegeben hat, und den Kalk von Laband, wie überhaupt (bis auf die Schichten südlich von Mikultschütz, die auch hier als Dolomit verzeichnet sind) alle Kalke; es ist daher diese Karte, was die Triasformation betrifft, eine mehr petrographische als geognostische.

In den oben näher bezeichneten, theils aus Kalkstein, theils aus Dolomit gebildeten, oberen Schichten des oberschlesischen Muschelkalks wurden nach den organischen Einschlüssen vier Abtheilungen, nämlich in der Reihenfolge von unten nach oben:

1) die Encriniten- und Terebratelschichten;

2) der mikultschützer Kalk oder die Schichten mit *Spirifer*

Mentzeli DUNK., *Rhynchonella decurtata* GIR. sp., *Pemphix Sueurii* DESM. sp.;

3) der mergelige Dolomit mit Roggenstein, und
4) der rybnaer Kalk oder die Schichten mit häufigem *Pecten discites* SCHL. sp., *Ammonites* (*Ceratites*) *nodosus* BRUG., *Hybodus plicatilis* und *Mougeoti* AG. und zahlreichen Resten grosser Saurier

unterschieden, welche im Folgenden kurz beschrieben und begründet werden sollen.

1. Die Encriniten- und Terebratelschichten.

Petrographischer Charakter.

Die unterste, ca. 20 Fuss mächtige und der folgenden eng sich anschliessende Abtheilung wird theils durch Dolomit, theils durch einen grauen, dichten Kalk gebildet, welcher in einzelnen Bänken äusserst trochitenreich und in Folge dessen durch und durch späthig ist; dieselben wechsellagern mit einem grauen, dichten, knollig abgesonderten Kalk, welcher nach oben hin die *Terebratula vulgaris* in ausserordentlicher Häufigkeit einschliesst. Noch selten sind Einschlüsse von weisslichen Hornsteinknollen, welche erst in der folgenden Abtheilung überaus häufig werden.

Schichtenfolge.

Bei Kamminietz östlich von Peiskretscham finden wir von unten nach oben folgende Schichtenreihe entblösst:

1) 2 Fuss grauer, dichter, knollig abgesonderter Kalk,
2) 2 Fuss Encrinitenkalk,
3) 6 Zoll wie 1.,
4) $1\frac{1}{2}$ Fuss Encrinitenkalk mit zerstreut vorkommender *Terebratula vulgaris*, *Ostrea complicata*,
5) Schotterlage von grauem, dichtem Kalk, sehr reich an *Terebratula vulgaris* und mit *Ostrea complicata*, *Lima striata* und *lineata*, *Myophoria vulgaris*. Anstehend finden wir diese Schicht auf der Nordseite des Dramathales in einer Mächtigkeit von 3 Fuss bei Lubeck aufgeschlossen, wo sie von einer dritten
6) $1\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss mächtigen Encrinitenschicht überlagert wird, welche ausser den unten bezeichneten Trochiten und der

Terebratula vulgaris auch die *Retzia trigonella* in grosser Häufigkeit einschliesst.

Verbreitung.

Es sind dies diejenigen Schichten, welche wir auf der Karte des Herrn v. CARNALL bei Kamminietz und Bonjowitz als Sohlenkalk, bei Lubeck und östlich davon bei dem Josephkavorwerk als opatowitzer Kalkstein angegeben finden, weil man sie an letzterem Orte beim Abteufen eines Brunnens über dem oben näher bezeichneten Dolomit lagernd angetroffen haben soll. Dass auch sie in den beiden, von Dolomit ausgefüllten Mulden in der Gegend von Tarnowitz und Beuthen durch Dolomit vertreten sind, beweisen die Aufschlüsse der Bleischarleigrube östlich von Beuthen, da auch hier der untere Theil der oberen Dolomitschichten durch die Häufigkeit der unten bezeichneten Trochiten, der *Terebratula vulgaris* und der *Retzia trigonella* sich auszeichnet. In gleicher Weise, aber hier wieder durch Kalkstein gebildet, finden wir unsere Schichten auch in der Muschelkalkpartie von Gr. Stein und Gr. Strehlitz aufgeschlossen, wo sie auf der Karte des Herrn v. CARNALL dem Sohlenstein zugewiesen sind. Durch mehrere kleine Versuchsarbeiten im Walde nördlich von Gorasdze und westlich von Gr. Stein selbst und südlich und östlich von der Colonie Stephanshain (Col. Strehlitz) entblösst, scheinen sie hier eine zusammenhängende, von Westen nach Osten streichende und nach Norden einfallende, schmale Zone zu bilden, welche, wenn es gelingt, sie an mehreren Zwischenpunkten mit grösserer Bestimmtheit nachzuweisen, bei der Constanz der organischen Einschlüsse einen ausgezeichneten Orientirungshorizont abgeben wird.

Organische Einschlüsse.

Bis jetzt sind in dieser Abtheilung, in welcher die geringe Zahl der Arten gewissermassen durch die Unzahl der Individuen aufgewogen wird, von organischen Resten nur aufgefunden:

Crinoidea.

Entrochus cf. *Encrinus liliiformis* LAM. (ich werde mich bei der Bezeichnung loser Stielglieder der, zuerst von Herrn Professor BEYRICH vorgeschlagenen Methode bedienen),

Entrochus cf. *Encrinus gracilis* BUCH,

Entrochus dubius GOLDF. (= *Pentacrinus dubius* GOLDF.).

Brachiopoda.

Terebratula vulgaris SCHL.,

Retzia trigonella SCHL. sp.

Pelecypoda.

Ostrea complicata GOLDF. Mit den vorigen an allen Aufschlusspunkten.

Hinnites comtus GOLDF. sp. Einziges Exemplar in der berliner Sammlung mit der Fundpunktsangabe „Peiskretseham", wahrscheinlich von Kamminietz.

Lima striata SCHL. sp. Lubeck.

Lima lineata SCHL. sp. Kamminietz, südöstlich von Colonie Stephanshain.

Myophoria vulgaris SCHL. sp. Kamminietz.

2. Der mikultschützer Kalk.

Petrographischer Charakter.

Die zweite ca. 40 Fuss mächtige Abtheilung, deren Auflagerung auf die erste z. B. bei Lubeck direct beobachtet werden kann, wird ebenfalls theils durch Dolomit, theils durch Kalkstein gebildet, dessen petrographische Beschaffenheit äusserst variabel, dessen Petrefakten aber desto constanter und um so bezeichnender sind, als sie grossentheils ausschliesslich diesen Schichten angehören. So verschieden sich aber auch unsere Kalke in ihrem petrographischen Charakter an den einzelnen Aufschlusspunkten zeigen, so verändern sie denselben doch in ihrer ganzen Mächtigkeit meist nur wenig und unterscheiden sich durch diese grössere Gleichartigkeit sehr von allen älteren Abtheilungen des Muschelkalks, welche aus wechsellagernden Schichtengruppen petrographisch sehr von einander abweichender Kalke gebildet werden. Sehr bezeichnend für unsere Schichten sind Einschlüsse von weisslichem Hornstein in zusammenhängenden Lagen, Kugeln oder Knollen, welche meist irgend ein Petrefakt, welches den Concentrationspunkt für die kieselige Masse abgegeben hat, enthalten und im Innern durch organische Substanz gewöhnlich grau bis schwarz gefärbt sind.

Verbreitung.

Es gehören zu dieser Abtheilung:

1. Der Kalk nordwestlich von Tarnowitz (in den sogenannten böhmschen Steinbrüchen), von Herrn v. CARNALL als opa-

towitzer Kalk angegeben; in seinen unteren Lagen grau und dicht und durch die Häufigkeit der *Terebratula vulgaris* und *Retzia trigonella* einen engen Anschluss an die Kalke der vorigen Abtheilung vermittelnd; die oberen Schichten, von den unteren durch eine ca. $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtige Schicht eines grauen, dichten, knolligen Kalks getrennt, werden durch einen weissen oder gelblichen Kalkstein gebildet, dessen Schichtflächen stylolithenartige Bildungen in grosser Häufigkeit aufweisen.

2. Der Kalk von Lubeck und auf der Anhöhe südlich von Broslawitz, letzterer von Herrn v. Carnall als Sohlenkalk bezeichnet; ein weisser, dichter Kalk, in seinen unteren Lagen ebenfalls reich an *Terebratula vulgaris.*

3. Der Kalk südlich von Mikultschütz, von Herrn v. Carnall als Dolomit angegeben; ein röthlicher, dichter Kalk, welcher in den oberen Lagen ein gelbliches, mergeliges, zerfressenes Ansehn annimmt und in seinen unteren sich ebenfalls durch die Häufigkeit der *Terebratula vulgaris* auszeichnet.

4. Der Kalk von Laband, von Herrn v. Carnall dem Sohlenstein zugerechnet; ein weisser, dichter Kalk, in seinen oberen Lagen erst röthlich grau und grobsplittrig, dann schmutzig grau und petrefaktenarm.

5. Der mittlere Theil der oberen Dolomitschichten in den beiden mit Dolomit ausgefüllten Mulden von Tarnowitz und Beuthen, welcher ebenfalls, wie die neuen Aufschlüsse auf der Bleischarlei- und Samuelsglückgrube bei Beuthen ergeben haben, die Fauna des mikultschützer Kalks einschliesst. Aus diesem Niveau stammen auch die zahlreichen, nach Karsten aus Dolomit bestehenden Trochiten (*Entrochus* cf. *Encrinus liliiformis, Entrochus dubius*, *Entrochus silesiacus* Beyr.), welche früher in Gemeinschaft mit den von v. Meyer *Cidaris transversa* benannten Echinidenstacheln und den wahrscheinlich dazu gehörigen Schalentäfelchen von der jetzt versiegten Jazekquelle am Rossberge bei Beuthen ausgeworfen wurden.

6. Der Kalk von Colonie Stephanshain (Col. Strehlitz), von Herrn v. Carnall als Sohlenkalk angegeben; ein röthlicher, grobsplittriger Kalk, welcher in seinen unteren Lagen ebenfalls die *Terebratula vulgaris* häufig einschliesst, wie dies ein im Dorfe abgeteufter Brunnen ergab, mit welchem man in ca. 25 Fuss Teufe den Encrinitenkalk anhieb.

7. Der weissliche oder gelbliche, poröse Kalk von Gr. Stein

(am Waldsaume westlich davon) und am Waldrande südlich von Tarnau und Stubendorf, von Herrn v. Carnall ebenfalls als Sohlenstein angegeben; dürfte mit dem vorigen zusammenhängen und einen zweiten von Westen nach Osten streichenden und nach Norden einfallenden Kalkzug bilden, welcher sich nördlich von dem Kalke der ersten Abtheilung und parallel mit demselben hinzieht.

8. Eine, wie es scheint, isolirte kleine Kalkpartie dieser Abtheilung steht endlich südlich von Rosniontau bei Gr. Strehlitz an, von Herrn v. Carnall ebenfalls dem Sohlenstein zugewiesen; ein röthlicher, dichter oder splittriger Kalk, dessen Schichten mit ca. 50 Grad gegen Südosten einfallen, in einer Mächtigkeit von ca. 10 Fuss aufgeschlossen, rings von Sohlenkalk umgeben, aber durch seine Petrefakten unzweifelhaft als dieser Abtheilung zugehörig sich erweisend.

Organische Einschlüsse.

Die in den Schichten dieses Niveaus bis jetzt aufgefundenen, organischen Reste sind folgende:

Amorphozoa.

Spongiae. Auf dieses Niveau beschränkt.

Scyphia caminensis Beyr. Kamin bei Beuthen.

2 neue Formen aus den Steinbrüchen nordwestlich von Tarnowitz sollen später beschrieben und abgebildet werden.

Actinozoa.

Polypi. Auf dieses Niveau beschränkt.

Montlivaltia triasica Dunk. Mikultschütz; Laband.

Thamnastraea silesiaca Beyr. Mikultschütz; Bleischarleigrube; Gr. Stein.

Crinoidea.

Entrochus cf. *Encrinus liliiformis* Lam. Nordwestlich von Tarnowitz; Mikultschütz; sehr häufig am Rossberg, auf der Bleischarleigrube, bei Gr. Stein; südwestlich von Tarnau; Colonie Stephanshain; südlich von Rosniontau.

Entrochus cf. *Encrinus gracilis* Buch. Bleischarleigrube; Mikultschütz; Gr. Stein.

Entrochus dubius Goldf. Nordwestlich von Tarnowitz; Mikultschütz; sehr häufig am Rossberg; in aus diesem Niveau stammenden Gesteinsbruchstücken bei Broslawitz; Gr. Stein, südlich von Rosniontau.

Entrochus silesiacus Beyr. Kamin; Samuelsglückgrube; Rossberg; Mikultschütz; Laband; Colonie Stephanshain; südlich von Rosniontau; Gr. Stein. Auf dieses Niveau beschränkt.

Encrinus aculeatus Mey. Mikultschütz. Auf dieses Niveau beschränkt. Hierher gehören wahrscheinlich die cirrhentragenden, runden Stielglieder, welche sich ziemlich häufig nordwestlich von Tarnowitz, bei Mikultschütz, Laband und Colonie Stephanshain finden.

Krone von ? (= *Calathocrinus digitatus* Mey. Palaeontogr. I. t. 32, f. 2 und 3). Einziges Exemplar aus dem Steinbruch nordwestlich von Tarnowitz.

Echinidea.

Cidaris transversa Mey. Die höchst wahrscheinlich zusammengehörigen Schalentäfelchen und Stacheln sehr häufig bei Mikultschütz, Laband, Gr. Stein, Colonie Stephanshain; selten nordwestlich von Tarnowitz; am Rossberg; südlich von Nakel; südwestlich von Tarnau; in losen Gesteinsbruchstücken bei Broslawitz.

Radiolus cf. *Radiolus Waechteri* und *Radiolus catenife-rus* (= *Cidaris Waechteri* Wissm. und *catenifera* Ag., Muenst. Beitr. 4. t. 5, f. 22 und t. 3, f. 23). In aus diesem Niveau stammenden Gesteinsbruchstücken bei Broslawitz.

Mollusca.

Brachiopoda.

Terebratula vulgaris Schl. In den unteren Schichten sehr häufig, in den oberen seltener. Nordwestlich von Tarnowitz; Lubeck; südlich von Boslawitz; Mikultschütz; Laband; Bleischarleigrube; Gr. Stein; Colonie Stephanshain; südlich von Rosniontau.

Rhynchonella decurtata Gib. sp. Sehr häufig bei Mikultschütz und Laband; Lubeck; Samuelsglückgrube; südlich von Tarnau; in losen Gesteinsbruchstücken bei Broslawitz. Auf dieses Niveau beschränkt.

Rhynchonella Mentzeli Buch sp. Mit Sicherheit bisher nur nordwestlich von Tarnowitz gefunden und hier die *Rhynchonella decurtata* vertretend. Auf dieses Niveau beschränkt. Die Angabe Mentzel's bei L. v. Buch: über *Terebratula Mentzeli* im tarnowitzer Muschelkalk,

in Bronn's Jahrbuch für Min. 1843, dass dieselbe auch bei Petersdorf vorgekommen sei, beruht sicher auf einer Verwechselung des Fundpunkts; das Exemplar stammte vielleicht von dem, nicht weit von Petersdorf gelegenen Laband. Quenstedt versetzt sie in seinem Handbuch der Petrefaktenkunde S. 451 irrthümlich in das Sohlgestein von Tarnowitz.

Spirifer Mentzeli Dunk. Sehr häufig. Nordwestlich von Tarnowitz; Lubeck; südlich von Broslawitz; Mikultschütz; Samuelsglückgrube; Laband; südlich von Rosniontau. Auf dieses Niveau beschränkt. In der Jugend bestachelt.

Spirifer fragilis Schl. sp. Sehr häufig. Nordwestlich von Tarnowitz; Samuelsglückgrube; Mikultschütz; Laband; Lubeck; Colonie Stephanshain; südlich von Tarnau; südlich von Rosniontau; Gr. Stein. Auf die Schichten dieser und der vierten Abtheilung beschränkt; nicht im Sohlenkalk.

Retzia trigonella Schl. sp. Nordwestlich von Tarnowitz; Lubeck; Mikultschütz; Bleischarleigrube; Laband; in Gesteinsbruchstücken nördlich von Broslawitz; Gr. Stein; südlich von Nakel und Tarnau; Colonie Stephanshain; südlich von Rosniontau.

Orbicula discoides Schl. sp. Nordwestlich von Tarnowitz.

Lingula tenuissima Bronn. Nordwestlich von Tarnowitz.

Pelecypoda.

Ostrea complicata Goldf. Nordwestlich von Tarnowitz.

Ostrea spondyloides Schl. Nordwestlich von Tarnowitz; Mikultschütz.

Anomia (*Ostrea*) *tenuis* Dunk. Nordwestlich von Tarnowitz.

Hinnites comtus Goldf. sp. Nordwestlich von Tarnowitz.

Pecten discites Schl. sp. Nordwestlich von Tarnowitz; südlich von Broslawitz.

Pecten reticulatus Schl. sp. (incl. *Pecten Schröteri* Giebel). Nordwestlich von Tarnowitz; Lubeck; am Rossberg; südlich von Rosniontau. Auf die Schichten dieser Abtheilung und des rybnaer Kalks beschränkt. Die Angabe von Pusch, dass derselbe auch bei Lagiewnik vorgekommen, beruht wohl auf einer Verwechselung.

Pecten (*laevigatus* ? Schl. sp.). Zu diesem stelle ich vor-

läufig einen Pecten, welcher sich indess von dem ächten *laevigatus* durch regelmässige, concentrische Anwachsstreifen unterscheidet. Nordwestlich von Tarnowitz.

Lima lineata Schl. sp. (= *planicostata* Dunk.). Nordwestlich von Tarnowitz; in Gesteinsbruchstücken bei Broslawitz; südlich von Rosniontau.

Lima striata Schl. sp. Nordwestlich von Tarnowitz; Rossberg.

Lima costata Dunk. Nordwestlich von Tarnowitz; Mikultschütz; südlich von Broslawitz; Laband; Bleischarleigrube; Lubeck; südlich von Rosniontau; in Gesteinsbruchstücken nördlich von Broslawitz. Auf dieses Niveau beschränkt.

Cassianella tenuistria Muenst. sp. Mikultschütz. Auf dieses Niveau beschränkt.

Gervillia socialis Schl. sp. Nordwestlich von Tarnowitz; südlich von Broslawitz.

Gervillia costata Schl. sp. Nordwestlich von Tarnowitz; Mikultschütz.

Mytilus vetustus Goldf. Nordwestlich von Tarnowitz.

Myoconcha gastrochaena Dunk. sp. Nordwestlich von Tarnowitz.

Arca triasina F. Roem. (Die beste Abbildung gab Giebel in seinen Verst. des Muschelk. bei Lieskau t. 4, f. 8). Nordwestlich von Tarnowitz; südlich von Broslawitz. Der Ansicht Dunker's, dass diese Form mit *Cucullaea Beyrichi* v. Stromb. identisch sei, welcher sich auch mein Freund C. v. Seebach in seiner Conchylienfauna der weimarschen Trias angeschlossen hat, kann ich nicht beitreten. *Arca triasina* unterscheidet sich von der letzteren durch eine sehr deutliche, vom Wirbel nach dem Bauchrande herabziehende Einsenkung, durch die starke, von der Wirbelspitze nach der hinteren Ecke verlaufende Kante, durch die geringe Wölbung, die niedrigere, schmale Ligamentfläche und die kurz vor der Schalenmitte gelegenen Wirbel. Da bei den weimarschen Exemplaren, welche meinem Freunde C. v. Seebach vorgelegen haben, die vom Wirbel herabziehende Einsenkung „kaum bemerkbar" ist, so dürften sie der *Cucullaea Beyrichi* zuzuweisen sein. *Arca*

triasina ist in Oberschlesien auf dieses Niveau beschränkt, während *Cucullaea Beyrichi* tiefer liegt; doch dürfte hierauf wenig Gewicht zu legen sein, da nach GIEBEL bei Lieskau beide Formen (denn GIEBEL's *Arca socialis* ist mit *Cucullaea Beyrichi* vereinbar) nebeneinander vorkommen.

Arca Hausmanni DUNK. Nordwestlich von Tarnowitz. Auf dieses Niveau beschränkt.

Myophoria elegans DUNK. sp. Nordwestlich von Tarnowitz; Karchowitz; Gr. Stein; südlich von Tarnau; südlich von Rosniontau.

Myophoria laevigata ALB. sp. Ein Exemplar südlich von Broslawitz.

Myophoria Goldfussi ALB. sp.? Ein Exemplar nordwestlich von Tarnowitz.

Cypricardia sp. n. Mikultschütz. Soll später beschrieben und abgebildet werden.

? *Venus ventricosa* DUNK. Nordwestlich von Tarnowitz; im tiefen Friedrichstolln zwischen Lichtloch 15 und 16.

Gastropoda.

Turbonilla nodulifera DUNK. Nordwestlich von Tarnowitz; Laband.

Turritetla obsoleta ZIET. Nordwestlich von Tarnowitz.

Pleurotomaria Albertiana GOLDF. sp. Nordwestlich von Tarnowitz; Mikultschütz; Laband; südlich von Broslawitz; südlich von Nakel; im tiefen Friedrichstolln zwischen Lichtloch 15 und 16.

Euomphalus sp.? Soll später beschrieben und abgebildet werden. Mikultschütz; Laband. Der Querschnitt der Windungen vierseitig; der Rücken gekielt, die Fläche zwischen Kiel und unterer Kante längsgestreift. Die Abbildung, welche mein Freund C. v. SEEBACH von demselben gegeben hat, ist unrichtig; es können ihr nur mangelhaft erhaltene Exemplare zu Grunde gelegen haben. Die Identität mit *Euomphalus exiguus* PHIL. ist zweifelhaft, da DUNKER für diesen einen gewölbten Rücken angiebt.

7 bis 10 neue Gasteropodenformen, meist von Mikultschütz.

Entomozoa.

Crustacea.

Pemphix Sueurii Desm. sp.	Bisher nur nordwestlich von Tarnowitz gefunden; auf dieses Niveau beschränkt.
Lissocardia silesiaca Mey.	
Lissocardia magna Mey.	
Myrtonius serratus Mey.	
Aphtartus ornatus Mey.	

Spondylozoa.

Pisces.

Acrodus Braunii Ag. Nordwestlich von Tarnowitz.

Dieses Niveau gehört durch den Einschluss alpiner Triasformen zu den schärfst charakterisirten Abtheilungen des oberschlesischen Muschelkalks; abgesehen hiervon bilden im Allgemeinen das Vorherrschen der Crinoiden und Brachiopoden und das fast völlige Fehlen von Fisch- und Saurierresten die hervorstechendsten Charactere der beiden geschilderten Abtheilungen im Gegensatz zu den beiden folgenden.

3. Der mergelige Dolomit mit Roggenstein.

Petrographischer Charakter.

Der mikultschützer Kalk wird von einem gelblichen oder weisslichen, mergeligen Dolomit (Dolomitmergel Karsten's und v. Carnall's) überlagert, welcher sich in seinen unteren Schichten durch eine deutlich oolithische Struktur auszeichnet und hier die weiter unten aufgeführten Petrefakten einschliesst. Einlagerungen von Hornstein sind demselben bereits fremd.

Verbreitung.

Den oberen Theil der oberen Dolomitschichten in den beiden von Dolomit ausgefüllten Mulden von Tarnowitz und Beuthen bildend, finden wir die Gesteine dieser Abtheilung in der beuthener Mulde aufgeschlossen: im Felde der Bleischarleigrube in einem unscheinbaren Steinbruch bei Brzezinka, am Windmühlenberge bei Beuthen, südlich von Scharlei, nördlich von Theresiagrube, bei Miechowitz, bei Wieschowa und Laband (hier von Herrn v. Carnall als isolirte Dolomitpartien angegeben); in der tarnowitzer Mulde wurden sie mit dem Gotthelf-, dem alten Bomagobog- und mit dem tiefen Friedrichstolln zwischen Lichtloch 15 und 16 überfahren und sind ferner bei Versucharbeiten nach Eisenerzen

nahe unter Tage liegend beim Glückhilfschacht der Friedrichsgrube, bei Alt-Tarnowitz und bei der Colonie Bergfreiheit angetroffen worden. In dieses Niveau gehört auch das Gestein von Himmelwitz nördlich von Gr. Strehlitz, welches Herrn v. CARNALL zur Angabe einer isolirten (übrigens zu weit nach Norden ausgedehnten) Dolomitpartie daselbst veranlasst hat, und von welchem unbedenklich angenommen werden kann, dass es überall zwischen den Schichten des mikultschützer Kalks und denen der folgenden Abtheilung vorhanden sei, wenn wir es auch sonst nirgends in jenem Muschelkalkzuge aufgeschlossen finden.

Organische Einschlüsse.

Von organischen Resten haben sich in dieser Abtheilung bisher gefunden:

Ein Petrefact, ähnlich dem von SCHAFHAEUTL als *Nullipora annulata* in BRONN's Jahrbuch für Min. etc. 1853 von der Zugspitze und von v. SCHAUROTH als *Chaetetes ?* aus Findlingen im Val del Orco bei Recoaro in den Denkschriften der wiener Akad., math.-nat. Kl., Bd. 17 beschriebenen Leitpetrefact des Mendoladolomits und des hallstädter Kalks. Sein Vorkommen in Oberschlesien wurde von Herrn Professor BEYRICH nach ein paar weniger deutlichen Stücken der früher OTTO'schen Sammlung längst vermuthet. Fand sich zum Theil massenweise in der Nähe des Glückhilfschachts, im tiefen Friedrichstolln zwischen Lichtloch 15 und 16 und bei Himmelwitz. Ueber die zoologische Natur desselben haben leider auch die oberschlesischen Exemplare bis jetzt noch keinen genügenden Aufschluss gegeben.

Pelecypoda.

Monotis Albertii GOLDF. (= *Pecten Albertii* GIEB.) Colonie Bergfreiheit.

Gervillia socialis SCHL. sp. Glückhilfschacht.

Gervillia costata SCHL. sp. Glückhilfschacht.

Myophoria vulgaris SCHL. sp. Häufig. Glückhilfschacht; Bleischarleigrube.

Myophoria laevigata ALB. sp. Häufig. Glückhilfschacht; Bleischarleigrube.

Gastropoda.

Chemnitzia sp. n. Ein kleines Schneckchen, ähnlich einer von

MUENSTER am bindlocher Berge aufgefundenen Form. Soll später beschrieben und abgebildet werden. Sehr häufig. Glückhilfschacht; Alt-Tarnowitz; Colonie Bergfreiheit; südlich von Scharlei; Bleischarleigrube.

Natica sp.? (*oolithica ?* ZENK.) Sehr häufig. Glückhilfschacht.

Natica turbilina MUENST. Glückhilfschacht.

Pleurotomaria Albertiana GOLDF. sp. Im tiefen Friedrichstolln zwischen Lichtloch 15 und 16.

Pisces.

Arcodus lateralis AG. } Glückhilfschacht.
Fischschuppen. }

Sauri.

Kleine nothosaurusartige Zähne. Glückhilfschacht.

4. Der rybnaer Kalk.

Petrographischer Charakter.

Die vierte Abtheilung und den Schluss des Muschelkalks bildet ein grauer, braungefleckter oder röthlicher Kalk mit splittrigem Bruch, welcher sich durch die Häufigkeit des *Pecten discites* SCHL. sp., den Einschluss von *Ammonites nodosus* BRUG. und seine zahlreichen Fisch- und Saurierreste auszeichnet. Einlagerungen von Hornstein sind ihm fremd.

Verbreitung.

Wir finden ihn, die Gesteine der vorigen Abtheilung überlagernd, aufgeschlossen bei Alt-Tarnowitz, Opatowitz, Rybna, Larischhof, Wilkowitz, Colonie Georgendorf, Miedar und (wenn auch in seiner petrographischen Beschaffenheit abweichend und sich mehr an die Gesteine der vorigen Abtheilung anschliessend) nördlich von Mikultschütz; an diesen Punkten ist er auch bereits von Herrn v. CARNALL als opatowitzer Kalkstein angegeben worden. Ausserdem aber bildet derselbe in ganz gleicher petrographischer und paläontologischer Beschaffenheit noch einen Kalkzug, welcher, den beiden oben erwähnten Kalkzügen des Encriniten- und mikultschützer Kalkes parallel, mit westöstlichem Streichen und nördlichem Einfallen von Tarnau an über Nakel, Stubendorf, Suchow, Gr. und Kl. Rosmierka bis in die Gegend nördlich von Himmelwitz sich forterstreckt und auf der Karte des Herrn v. CARNALL dem Sohlenstein zugewiesen worden ist.

Organische Einschlüsse.

Von Petrefakten sind in dieser Abtheilung bis jetzt aufgefunden:

Crinoidea.

Entrochus dubius Goldf. Ein einzelnes, wohl verschwemmtes Säulenglied von Opatowitz.

Brachiopoda.

Terebratula vulgaris Schl. Rybna; Larischhof; Stubendorf.
Spirifer fragilis Schl. sp. Rybna; Wilkowitz; Stubendorf.
Lingula tenuissima Bronn. Opatowitz.

Pelecypoda.

Ostrea placunoides Muenst. Stubendorf.
Ostrea complicata Goldf. (incl. *Ostrea decemcostata* Muenst. Rybna. Stubendorf.
Ostrea spondyloides Schl. Rybna.
Pecten discites Schl. sp. Häufig. Rybna; Opatowitz; Alt-Tarnowitz; Larischhof; Rosmierka.
Pecten laevigatus Schl. sp. Larischhof.
Pecten reticulatus Schl. sp. Rybna.
Lima striata Schl. sp. Opatowitz; Alt-Tarnowitz.
Monotis Albertii Goldf. Stubendorf; Kl. Rosmierka.
Gervillia socialis Schl. sp. Alt-Tarnowitz; Kl. Rosmierka.
Gervillia costata Schl. sp. Stubendorf; Kl. Rosmierka.
Myophoria vulgaris Schl. sp. Alt-Tarnowitz.
Corbula dubia Muenst. Opatowitz; Wilkowitz.

Cephalopoda.

Nautilus bidorsatus Schl. Rybna.
Ammonites (Ceratites) nodosus Brug. Rybna; Larischhof.
Rhyncholithus hirundo Faure Big. Rybna.

Pisces.

Schädel:
Saurichthys tenuirostris Muenst. Opatowitz.

Flossenstacheln:
Leiacanthus (Hybodus) Opatowitzanus Mey. Opatowitz.
Leiacanthus (Hybodus) Tarnowitzanus Mey. Alt-Tarnowitz.
Hybodus major Ag. Rybna; Larischhof.
Hybodus tenuis Ag. Alt-Tarnowitz.

Zähne:
Hybodus plicatilis Ag. Rybna; Larischhof; Col. Georgendorf; Stubendorf; Kl. Rosmierka.

Hybodus Mougeoti Ag. Rybna; Larischhof; Alt-Tarnowitz; Kl. Rosmierka.

Hybodus obliquus Ag. Rybna.

Hybodus longiconus Ag. Opatowitz; Wilkowitz; Kl. Rosmierka.

Hybodus simplex Mey. Alt-Tarnowitz.

Acrodus Gaillardoti Ag. Rybna; Alt-Tarnowitz; Larischhof; Wilkowitz; Kl. Rosmierka; Suchow.

Acrodus lateralis Ag. Rybna.

Acrodus acutus Ag. Rybna.

Acrodus Braunii Ag. Rybna.

Acrodus immarginatus Mey. Larischhof.

Strophodus angustissimus Ag. Alt-Tarnowitz.

Saurichthys Mougeoti Ag. Rybna; Larischhof; Wilkowitz; Stubendorf; Kl. Rosmierka.

Saurichthys apicalis Ag. Opatowitz.

Colobodus varius Gieb. Rybna; Wilkowitz; Alt-Tarnowitz.

Placodus-Zähne. Rybna; Alt-Tarnowitz; Opatowitz; Larischhof.

Schuppen von Rybna, Alt-Tarnowitz, Larischhof, Opatowitz cf. Palaeontogr. I, t. 29 f. 4—10, 12, 13. Dieselben bei Wilkowitz; Col. Georgendorf; Stubendorf; Kl. Rosmierka.

Wirbel von Larischhof cf. Palaeontogr. I, t. 29 f. 55, 56.

Sauri. Ueber die Saurierreste von Rybna, Larischhof, Opatowitz, Alt-Tarnowitz cf. v. Meyer: die Saurier des Muschelkalks. Schon v. Meyer macht darauf aufmerksam, dass sich dieselben durch die Grösse der Thiere, denen sie angehört haben, sehr von den Saurierresten der tieferen Abtheilungen des Muschelkalks unterscheiden.

Die Angabe von v. Oeynhausen und Pusch, dass bei Stubendorf auch die *Retzia trigonella* vorgekommen sei, bezieht sich wohl auf Exemplare aus dem südlich von Stubendorf anstehenden mikultschützer Kalk.

Das fast völlige Fehlen der Crinoiden bildet für die Gesteine dieser, wie der vorigen Abtheilung, ein sehr bezeichnendes, negatives Merkmal und einen scharfen Contrast gegen alle älteren Glieder des Muschelkalks.

Uebersehen wir schliesslich noch einmal schematisch die verticale Verbreitung der einzelnen Petrefakten, so finden sich im

	Unterer oberschles Muschelkalk.	Encriniten- u. Terebratelschichten.	Mikultschützer Kalk.	Dolomitmergel.	Rybnaer Kalk.
Scyphia caminensis	.	.	†	.	.
= *Nullipora annulata*	.	.	.	†	.
Montlivaltia triasica	.	.	†	.	.
Thamnastraea silesiaca	.	.	†	.	.
Entrochus cf. *Encrinus liliiformis*	†	†	†	.	.
– *dubius*	†	†	†	.	(†?)
– *silesiacus*	.	.	†	.	.
Encrinus gracilis	†	†	†	.	.
– *aculeatus*	.	.	†	.	.
= *Calathocrinus digitatus*	.	.	†	.	.
Cidaris transversa	†	.	†	.	.
Radiolus cf. *Radiolus Waechteri*	†	.	†	.	.
Terebratula vulgaris	†	†	†	.	†
Rhynchonella decurtata	.	.	†	.	.
– *Mentzeli*	.	.	†	.	.
Spirifer Mentzeli	.	.	†	.	.
– *fragilis*	.	.	†	.	†
Retzia triogonella	†	†	†	.	.
Orbicula discoidea	.	.	†	.	.
Lingula tenuissima	†	.	†	.	†
Ostrea placunoides	†	.	.	.	†
– *complicata*	†	†	†	.	†
– *spondyloides*	.	.	†	.	†
Anomia tenuis	.	.	†	.	.
Pecten discites	†	.	†	.	†
– *laevigatus*	.	.	†	.	†
– *reticulatus*	.	.	†	.	†
Lima striata	†	†	†	.	†
– *lineata*	†	†	†	.	.
– *costata*	.	.	†	.	.
Hinnites comtus	†	†	†	.	.
Cassianella tenuistria	.	.	†	.	.
Monotis Albertii	†	.	.	†	†
Gervillia socialis	†	.	†	†	†
– *costata*	†	.	†	†	†
Mytilus vetustus	†	.	†	.	.
Arca triasina	.	.	†	.	.
– *Hausmanni*	.	.	†	.	.
Myophoria vulgaris	†	†	.	†	†
– *elegans*	†	.	†	.	.
– *laevigata*	†	.	†	†	.
– *Goldfussi?*	.	.	†	.	.
Myoconcha gastrochaena	†	.	†	.	.
Cypricardia sp. n.	.	.	†	.	.
? *Venus ventricosa*	†	.	†	.	.
Corbula dubia	†	.	.	.	†

	Unterer oberschles. Muschelkalk.	Encriniten- u. Teretrabelschichten.	Mikultschützer Kalk.	Dolomitmergel.	Rybnaer Kalk.
Turbonilla nodulifera	.	.	†	.	.
Turritella obsoleta	†	.	†	.	.
Pleurotomaria Albertiana	†	.	†	†	.
Euomphalus sp.?	.	.	†	.	.
Natica sp.?	.	.	.	†	.
– *turbilina*	†	.	.	†	.
Chemnitzia sp. n.	.	.	.	†	.
Nautilus bidorsatus	†	.	.	.	†
Ammonites nodosus	.	.	.	.	†
Rhyncholithus hirundo	.	.	.	.	†
Pemphix Sueurii	.	.	†	.	.
Lissocardia silesiaca	.	.	†	.	.
– *magna*	.	.	†	.	.
Myrtonius serratus	.	.	†	.	.
Aphthartus ornatus	.	.	†	.	.
Saurichthys tenuirostris	.	.	.	.	†
– *apicalis*	†	.	.	.	†
– *Mougeoti*	.	.	.	.	†
Leiacanthus Opatowitzanus	.	.	.	.	†
– *Tarnowitzanus*	.	.	.	.	†
Hybodus major	.	.	.	.	†
– *tenuis*	†	.	.	.	†
– *plicatilis*	†	.	.	.	†
– *Mougeoti*	.	.	.	.	†
– *obliquus*	†	.	.	.	†
– *longiconus*	.	.	.	.	†
– *simplex*	.	.	.	.	†
Acrodus lateralis	†	.	.	†	†
– *Gaillardoti*	.	.	.	.	†
– *acutus*	.	.	.	.	†
– *Braunii*	.	.	†	.	†
– *immarginatus*	†	.	.	.	†
Strophodus angustissimus	†	.	.	.	†
Colobodus varius	.	.	.	.	†
Placodus sp.?	†	.	.	.	†
Reste grosser Saurier	.	.	.	.	†

Ich habe in den vorliegenden vorläufigen Notizen jede Vergleichung der Glieder des oberschlesischen Muschelkalks mit denen anderer Gegenden absichtlich vermieden, um mich nicht einer übereilten Parallelisirung schuldig zu machen. Doch kann ich nicht unterlassen, schliesslich noch auf den wichtigen Einfluss hinzuweisen, welchen die gewonnenen Resultate bei der Beurthei-

lung der Stellung des Virgloriakalks v. RICHTHOFEN's in den Alpen, welcher die Fauna des mikultschützer Kalks einschliesst, ausüben müssen; denn, da es keinem Zweifel unterliegen kann, dass wir den rybnaer Kalk als ein Aequivalent der Disciten- und Ceratitenschichten des deutschen Muschelkalks aufzufassen haben, so folgt aus der Ueberlagerung des mikultschützer Kalks durch den rybnaer, dass auch der Virgloriakalk v. RICHTHOFEN's nur als ein Glied des Muschelkalks betrachtet werden kann.

---

5. Ueber den Pechstein und Perlstein.

Von Herrn H. Fischer zu Freiburg in Baden.

In den neuesten mineralogischen, petrographischen und geologischen Schriften ist noch fast einhellig der Ansicht gehuldigt, dass die Pechsteine, Perlsteine, Obsidiane und Bimssteine, welche Andr. Wagner (Gesch. d. Urwelt 1857. I. 264) zusammen mit dem kühn gebildeten Worte „Glasite" belegt, vulkanische Schmelzprodukte feldspathhaltiger Gesteins-Materialien seien. G. Bischof dagegen betrachtet in seiner chem. und phys. Geologie (II. 2222 und 2246) die Perl- und Pechsteine als Zersetzungsprodukte, zum Theil wenigstens von Trachytporphyren.

Der Ansicht von J. N. v. Fuchs, der schon vor mehr als 20 Jahren die Beobachtung machte, dass eingekochtes Wasserglas eine bimssteinähnliche Beschaffenheit annehme, und dass auch Pechstein in ähnlicher Weise (d. h. auf nassem Wege) sich gebildet haben möchte, wurde kaum irgendwo Erwähnung gethan, geschweige Beifall geschenkt. (Vergl. Fuchs gesammelte Schriften 1856 pg. 210 oder: Münch. gel. Anzeigen 1838. N. 26—30: Vortrag gelesen 25. Aug. 1837). Im Jahre 1833 betrachtete Fuchs selbst den Pechstein noch als verglaste Substanz. Vergl. bayr. Annal. 345 oder gesammelte Schriften 148. Ueber den Opal und den Zustand der Gestaltlosigkeit, Amorphismus.

Andr. Wagner jedoch tritt in seinem obenangeführten Werke jener Anschauung bei, und wenn ich meinerseits diesem Forscher auch eine Reihe der in seinem IV. Abschnitte ausgesprochenen Ideen gerne ungetheilt überlasse, so schlage ich mich doch bezüglich der Pechsteine mit ihm offen auf die Seite von Fuchs und hoffe im Folgenden einige Thatsachen zur Erörterung zu bringen, welche manchen Geologen — wenn auch vielleicht nicht zu dieser Ansicht zu bestimmen — doch wohl zu einer vorurtheilsfreieren Betrachtung der ihm zugänglichen Gesteine aus dieser Gruppe zu veranlassen oder neue Discussionen hierüber ins Leben zu rufen vermögen.

Der Ausspruch von Fuchs (a. a. O. Zusätze 1) lautet so:

„Aus der glasartigen Beschaffenheit eines Körpers ist nicht immer zu schliessen, dass er ein Produkt des Feuers sei, denn es kann Aehnliches auch auf nassem Wege entstehen. So giebt z. B. die Auflösung des Wasserglases, wenn sie langsam eintrocknet, eine dem gemeinen Glase, dem Ansehen nach, ganz ähnliche Masse. Es ist mir daher mehr als wahrscheinlich, dass der Pechstein auf ähnliche Weise entstanden sei, und ich glaube dieses um so mehr, da er Wasser enthält und im Feuer sich aufbläht. Für den neptunischen Ursprung desselben spricht auch der Umstand, dass er bisweilen in den Hornstein (?) übergeht."

Meine eigenen Beobachtungen sind nun folgende. Bei einer Musterung der obengenannten Gesteine unserer Universitäts-Sammlung mittelst einer starken Lupe fiel mir an einem flachmuschligen, ganz und gar nicht körnig struirten, grünen, meissner Pechsteine augenblicklich die täuschende Aehnlichkeit auf, die seine innere, feinere Struktur, (welche nur das bewaffnete Auge scharf genug wahrnimmt), mit der von reinem, stark eingekochtem Wasserglas besitzt, während z. B. eine sog. Schaumschlacke, an die man dabei etwa sich erinnert fühlen könnte, und wie ich eine solche von Hausen im Wiesenthal vor mir habe, ein wesentlich anderes Bild darbietet.

Am Schönsten zeigte sich mir jene Struktur von allen mir vorliegenden Pechsteinen an den grünen von Meissen, einigermassen auch noch an den rothen von da. Dieselbe ist gewissermassen concentrisch-schalig, aber auf höchst eigenthümliche Weise durch den (an amorphe Massen, wie Opal u. s. w. erinnernden) gross- oder kleinmuschligen Bruch vielfach maskirt. Das, was dem freien Auge als verworren weisse Zeichnungen auf der ganz frischen Oberfläche des Pechsteins erscheint, ergiebt sich bei Vergrösserung als die versteckten Durchschnitte der Schalenränder. Legt man neben einen solchen Pechstein ein Stückchen des genannten Wasserglases, so wird man durch die Aehnlichkeit in dem Bau, in dem Ineinandergreifen der Schalenränder u. s. w. wirklich überrascht, während die danebengelegte Schaumschlacke durch die Beschaffenheit ihrer, wenn auch noch so reichlichen, in

---

*) Dies ist besonders dann der Fall, wenn man das Kochen in einer Porzellanschale vornimmt, an welche die Flamme nicht unmittelbar schlägt, sondern welche in eine zweite, mit Wasser gefüllte Schale gesetzt ist, deren Wasser erhitzt wird, so dass das Eindicken ganz langsam geschieht.

der Substanz eingebetteten Bläschen doch nicht an schalige Struktur erinnert. — Natürlich muss man bei der Vergleichung des Wasserglases, welches unter Zutritt der Luft eingekocht ist, absehen von den vielen Hohlräumen, während der Pechstein bei seiner concentrisch-schaligen, mehr oder weniger deutlich hervortretenden Struktur ganz dicht, solid ist. Ich halte es jedoch keineswegs für zu fernliegend, dass es der synthetischen Chemie gelingen möchte, an die Wasserglas-Substanz anschliessend die Pechsteinsubstanz mit allen ihren Bestandtheilen und Eigenschaften dereinst noch nachzuahmen.

Dieselbe Struktur, wie an den meissner Pechsteinen, sah ich auch an einem grünlichgrauen, ungarischen Pechsteine mit undeutlich krystallinischen Sanidin-Ausscheidungen, der aus dem Hliniker Thal bei Schemnitz stammt. Je dunkler jedoch die Pechsteine, desto undeutlicher wird das oben geschilderte Bild.

Der Ansicht von G. Bischof, dass Pech- und Perlsteine Zersetzungsprodukte von andern Felsarten, z. B. Trachytporphyren seien, wobei er besonders als Beleg auf die concentrisch-schalige Struktur verweiset, muss ich mehrere gewichtige Bedenken entgegenstellen. Sollte der Basalt, der zuweilen in dieser Art verwittert, als Analogon gelten, so ist dies, genau genommen, schon in so fern ein ganz anderer Fall, als der Basalt ein mechanisches Gemenge von Mineralien ist und auch im concentrisch-schalig verwitterten Zustande ein solches bleibt, während der Pechstein der Hauptsache nach als homogene Masse dasteht. Noch viel weniger hat dann der Basalt bis in seine feinsten Theilchen eine concentrisch-schalige Struktur, wie der Pechstein; dies hat nicht einmal der schöne sog. Kugeldiorit von Corsica, der doch schon am frischen Felsen eine, wenn auch nicht in Schalen sich ablösende, so doch concentrische (und zugleich excentrisch-strahlige) Anordnung seiner Theilchen aufweiset. Sehen wir uns nun aber nach den concentrisch-schalig vorkommenden, einfachen Mineralsubstanzen um, so ist wohl z. B. der Malachit zuweilen ein Umwandlungsprodukt aus Cuprit (Chessy bei Lyon), dann sah ich ihn aber gerade nicht schalig und, wo ich ihn sonst schalig traf, konnte ich mich wenigstens, wenn er selbst auch da aus einem andern Mineral hervorgegangen sein sollte, keineswegs überzeugen, dass er die schalige Struktur deshalb habe, weil er Umwandlungsprodukt sei. Vielmehr ist bei Malachit, gediegen Arsen, schaliger Blende, eine, wenigstens unter

der Lupe noch sicher nachweisbare excentrisch-fasrige oder eine blättrige Struktur (bei manchen Blenden, Wolfram) mit im Spiele; nicht sicher zu erkennen ist dies beim schaligen Zinnober (sog. Korallenerz); doch glaube ich kaum, dass hier, wie auch beim schaligen Baryt, Quarz (sog. Kappenquarz), Vesuvian, Pistazit, bei den Eisennieren, Erbsensteinen und Rogensteinen die schalige Struktur von einem Zersetzungsprozess wird hergeleitet werden wollen, sondern doch wohl eher von der mit dem Entstehen des betreffenden Minerals gegebenen Tendenz zu einer bestimmten Anordnung der Theilchen.

Von allen diesen Substanzen ist es allein der Rogenstein-Kalk, der auch im Grossen vorkommt, wie der Pechstein. Gerade beim Rogenstein lässt sich aber die Schalenstruktur bis ins Kleine verfolgen, und er ist doch gewiss auch als solcher eine primäre Bildung, kein Zersetzungsprodukt einer andern Felsart; sonst soll natürlich seine Entstehungsgeschichte hier in keine Beziehung zu der des Pechsteins u. s. w. gebracht werden.

Der concentrisch-schalige Bau scheint beim Pechstein da und dort selbst auch im Grossen zu Tage zu treten, wie sich aus der in LYELL's Geologie (übersetzt v. COTTA. II. Bd. S. 314) mitgetheilten Abbildung eines Pechsteinfelsens von Chiaja di luna auf der Insel Ponza im Mittelmeer ergiebt.

Wie aus Obigem hervorgeht, konnte ich mich in diesem Falle mit BISCHOF's Ansicht nicht befreunden. Die zuvor beschriebene Aehnlichkeit des Pechsteins (und Perlsteins zum Theil) mit eingekochtem Wasserglase trug daher lebhaft dazu bei, in mir auch den Gedanken, als seien die Pechsteine und Perlsteine mit ihrem grossen Wassergehalte und ihrem Bitumen Umschmelzungsprodukte von Feldspathgesteinen, — eine Anschauung, die sich ohnehin bei mir nie recht hatte zur Geltung bringen können —, vollends zu verscheuchen. Vielmehr trat an dessen Stelle eine andere Idee, welche vielleicht mehr für sich hat und mir einer weitern Prüfung werth zu sein schien.

Ich bin nämlich, anstatt diese Gesteine für durch Schmelzung schon vorher gebildet gewesener, fester, krystallinischer Gesteine entstandene Produkte zu halten, im Gegentheil auf den Gedanken gekommen, die Pechsteine und Perlsteine seien die beim Uebergang aus dem festweichen in den festen Zustand **nicht** zur wirklich krystallinischen Ausbildung gelangten, sondern fast amorph gebliebenen

Reste derjenigen Substrat- oder Teig-Substanz, aus welcher, wenn die Verhältnisse für krystallinische Ausbildung beim Erstarren local günstiger gewesen wären, sich gerade erst hätten im einen Fall (bei den Pechsteinen) Porphyre, im andern dagegen (bei den Perlsteinen) Trachyte ausbilden sollen und können. Es ist ja doch allgemein anerkannt, dass diese besprochenen je zusammengehörigen Felsarten auch wirklich in einander verlaufen, Pechsteine in Porphyre, Perlsteine in Trachyte, und dass andererseits auch Porphyre und Trachyte sich nicht ferne stehen. Pechstein soll, wenngleich selten, auch säulenförmig abgesondert, wie Porphyr, vorkommen, z. B. auf Scuir of Egg auf der Hebriden-Insel Egg; jedoch wäre dies nach NAUMANN (Geol. II. 701.) kein eigentlicher Pechstein.

Sehen wir vollends, wie manche sog. Pechsteine, z. B. vom Hliniker-Thale, eigentlich nur Pechsteine mit nicht gross- und flachmuschligem, sondern kleinmuschligem Bruche und mit Sanidinausscheidungen sind, und werfen wir schliesslich dann noch einen Blick auf die von TH. SCHEERER (Artikel Pechstein in LIEBIG Handwörterb. d. Chem. 1854 od. LEONH. Jahrb. 1855. S. 60) zusammengestellten älteren und neuesten Analysen von Pechstein, Perlstein und Obsidian mit Bimsstein, wo bei letzteren ausser der übrigen Uebereinstimmung auch Wasser aufgeführt wird: so finden wir uns wirklich versucht, die Grenzen dieser Körper unter sich qua mineralogische Species fallen zu lassen (Obsidian und Bimsstein sind ohnedies schon vereinigt), und sie mehr nur noch als Varietäten einer und derselben Substanz zu betrachten, welcher ich aber dann einen geschickteren Namen wünschen möchte, der erstens nicht aus einem deutschen Hauptworte mit griechisch-lateinischer Endsilbe bestände, wie Glasit, und zweitens auch nicht in seinem Begriffe eine Andeutung der Bildungsgeschichte, eine Hypothese involvirte. Freilich wollte gerade von A. WAGNER mit jenem Namen nicht auf die Schmelzflüssigkeit des Glases, sondern auf das glasähnliche Aussehen jener Körper angespielt werden.

Bei künstlichen Gläsern, also wirklich aus feurigem Flusse erstarrten Substanzen, ist von vornherein zu erwarten, dass sie in Splittern nach einer vor dem Löthrohr wiederholt mit ihnen vorgenommenen Schmelzung und Wiedererkaltung je nach der Raschheit der letztern und nach etwaigem Gehalte an flüchtigen Bestandtheilen wenigstens annähernd die-

selbe innere Beschaffenheit wieder annehmen würden, die sie als einmal zum Glase gewordener Schmelzfluss zuvor hatten. Es wird sich das auch meistens so herausstellen. Ich machte mehrfach diese Probe an künstlichem Glas, dessen Splitter ich öfter schmolz und wieder erkalten liess. Während es bei den ersten Schmelzungen auf der Oberfläche ziemlich glatt und im Innern von wenigen Bläschen besetzt, im Allgemeinen also sehr durchsichtig blieb, so wurde es bei weiterem Schmelzen und Wiedererkalten auf der Oberfläche immer rauher, es verschrumpfte stellenweise gleichsam, begreiflich weil die sog. fixen Alkalien ja doch eigentlich nicht fix sind und, wie die gelbe Natronfärbung der Löthrohrflamme am Besten beweisst, fortan entweichen; es findet also Substanzverlust statt. Die innere Struktur des Kügelchens jedoch erleidet keine wesentliche Umänderung dabei. Denselben Versuch stellte ich mit Glassflüssen an, die sich in Porcellanfabriken gebildet hatten.

In der Schlackensammlung, die ich mir im Laufe der Zeit zu solcherlei Vergleichungen anlegte, fand ich — zur Steuer der Wahrheit sei es ganz unparteiisch hier erwähnt — ein einzelnes Stück, welches ein unerwartetes Verhalten hierin darbot. Dasselbe ist homogen glasartig, obsidianähnlich, nur in dünnsten Kanten oder flachen Splittern durchscheinend, violett, bei auffallendem Lichte schwarz, mit grossmuschligem Bruche, (Gar-Schlacke aus dem Hohofen von Kandern). Auf der einen (concaven) Oberfläche desselben nimmt man dichtgedrängte, winzige, nicht tief in die Masse dringende, durchlöcherte Bläschen wahr, die wohl dadurch bedingt sind, dass die Schlacke über eine Oberfläche (? glühende Kohlen, es ist auch ein Stückchen Holzkohle eingebacken) geflossen war, aus welcher sich Gase entwickelten, die aber wegen der Erstarrung der Substanz grösstentheils nicht ganz bis zur freien, gegenüberliegenden (convexen) Oberfläche des Stromes gelangen konnten, denn letztere zeigt weit spärlichere, feine, lochartige Eindrücke. Auf den Seitenflächen dieser Schlacke, die ich geflissentlich zur Vergleichung für andere Beobachter ganz genau hier beschrieb, sind fast gar keine Löcher zu sehen.

Diese Garschlacke nun schmilzt in Splittern vor dem Löthrohr leicht zu einem blasigen, farblosen Glase, gewinnt also auch nicht mehr ihr früheres Aussehen, welches in diesem Falle grösstentheils homogen glasartig war. Der Hauptbestandtheil ist Kalksilikat.

Es liegt demnach hier bei einer entschiedenen Silikat-Schlacke ein Fall vor, welcher der oben berührten Erwartung, es werden Gläser nach dem Erkalten wieder ihre frühere Struktur annehmen, widerspricht. Es ist auch bekannt, dass manche Gläser krystallinisch werden. Ich wüsste ferner im Augenblicke die Möglichkeit nicht zu bestreiten, dass ein Schmelzprodukt nach dem Erkalten sogar die concentrisch - schalige Textur annehmen könnte, und von diesem Standpunkte liesse sich also noch immer behaupten, der Pechstein könne trotz der von mir behaupteten innern Textur gleichwohl ein Schmelzprodukt sein.

Wir wollen nun aber der Reihe nach die andern Nebenumstände mustern und ihren Werth prüfen.

Dass die Pechsteine, welche Farbe sie auch haben, sich zu weissem, blasigem Glase brennen, hätte noch nichts zu bedeuten, denn auch dies ist eben bei unserer violetten Gar-Schlacke der Fall, bei deren Erhitzung sich, wie es scheint, Gase entwickeln und das Blasigwerden bedingen; Wasser ist beim Erhitzen im Kölbchen keines darin nachweisbar, so wenig als ein Geruch nach bituminösen Stoffen oder ein Ansatz solcher am Glase.

Bedenklicher für die plutonische Anschauung ist aber schon der Gehalt der Pechsteine an Wasser (3 — 10 pct.) und das von ältern und neuern Chemikern (Ficinus, Knox, Delesse) darin aufgefundene Bitumen. Aus dem Wassergehalt schliesst Rammelsberg auf submarine Bildung des Pechsteins; dann müsste wohl das Bitumen gleichzeitig mit hineingekommen sein; denn an eine nachträgliche Aufnahme vermöge etwaiger Permeabilität möchte doch bei den Pechsteinen aller Fundorte kaum zu denken sein, auch wenn wir uns der künstlichen Färbung der gleichfalls sehr dicht und impermeabel aussehenden Quarze und Chalcedone (vergl. Noeggerath in Leonh. Jahrb. 1847. 473) erinnern.

Ferner wird es am Platze sein, die in neuerer Zeit zu allgemeinerer Annahme gelangten Ansichten über die Genesis derjenigen Mineralien aufzusuchen, die nicht versteckt, wie der Pechstein, sondern evident concentrisch-schalige Textur zeigen, und da begegnen wir eben einer Reihe von Species, deren schalige Varietäten heutzutage kaum mehr von Jemandem für schmelzflüssige Produkte angesprochen werden, wie z. B. Erbsen- und Rogensteine, Bohnerze und Eisennieren, Wolfram, Zinkblüthe, Malachit, Sphärosiderit, Baryt, Quarz, Vesuvian (vergl. Bischof

a. a. O. II. 505), Pistazit (ebenda 416), gediegen Arsen, Zinkblende, Korallenerz.

Ferner giebt es manche Beziehungen des Pechsteins zu anderen krystallinischen Gesteinen, mit denen er eng verknüpft vorkommt (vorzugsweise Porphyr), die meines Erachtens bei der Supposition, dass Pechstein ein Schmelzprodukt sei, nach physikalischen Gesetzen sich nicht wohl erklären lassen, und ich glaube hierzu einige Thatsachen hinzufügen zu können bezüglich der Entwicklung des Glimmers und Feldspathes im Pechstein, welche trotz der grossen Verbreitung des Pechsteins, so weit mir bekannt ist, noch nicht von anderer Seite zur Sprache gebracht wurden.

Den Pechstein im Grossen an Ort und Stelle zu untersuchen, hatte ich leider selbst noch keine Gelegenheit. Bei meinen Untersuchungen über die schwarzwälder Felsarten habe ich mich aber schon oft davon überzeugt, dass man durch ein gründliches, in alle Einzelnheiten eingehendes, mineralogisches und wo nöthig auch chemisches, möglichst unbefangenes Studium von Felsarten-Handstücken zu Resultaten gelangt, die bei einer etwa ersten oder wiederholten Untersuchung der Fundstätte selbst Einem besonders zur Verhütung haltloser Hypothesen ausserordentlich zu Statten kommen.

Betrachtet man nun z. B. Handstücke von Pechstein in seinem Zusammenvorkommen mit Porphyr, so kann ich mir ein für allemal nicht vorstellen, mit welcher Eklektik der Stellen desselben Materials der Schmelzprocess hätte vor sich gehen müssen, um solche Ergebnisse zu liefern, wie wir sie z. B. bei Meissen finden.

Meine Einbildungskraft ist nämlich nicht so stark, um zu begreifen, wie bei dem zur Schmelzung des Pechstein- oder Porphyr-Materials — wie man hier will — nöthigen Hitzegrade einzelne Porphyrstellen oder Feldspathkrystalle oder Glimmerblättchen in so buntem Wechsel intact zwischen den wirklich zur Schmelzung gelangt sein sollenden Gesteinspartieen geblieben wären, als wirklich solche Stellen unversehrt neben einander angetroffen werden.

Sollte man hier eine Schmelzung statuiren, so müsste man nothwendig den intact gebliebenen Stellen einen weit höhern Schmelzpunkt zuschreiben. Nun liegt aber der Gedanke gewiss nahe genug, von einem und demselben Stücke zwei Splitter

gleich gross und gleich dünn ausgewählt und unmittelbar da nebeneinander abgelöst, wo einerseits Pechsteinsubstanz und andererseits Felsitsubstanz (also Teigsubstanz des Porphyrs) oder aber gar eine mit deutlicher Spaltungsfläche versehene Feldspathpartikel aneinanderstossen — gleichzeitig in die Platinpincette zu fassen und der Löthrohrflamme zum Schmelzen auszusetzen. Da wird man sich aber überzeugen können, dass der Felsit- oder Feldspathsplitter und der Pechsteinsplitter gleichzeitig und zwar zu ganz gleichmässig blasigem, weissem Glase schmelzen.

Nehmen wir dagegen an, dass im Pechstein gleichsam die amorph erstarrten Reste derjenigen Ur-Teigmasse noch vorliegen, aus deren noch festweichem Zustande in den weitaus zahlreichsten und zugleich günstigsten Fällen sich Porphyre oder Granite oder Gneisse entwickelten, wozu dieser Teig das Material ja enthält, wie eine Vergleichung der Analyse von Pechsteinen einerseits und Graniten, Porphyren u. s. w. andererseits lehrt: so frappirt es uns dann in keiner Weise mehr, dass z. B. der Pechstein so oft in Porphyr übergeht oder dass er als eine krystallinisch unvollkommener gebliebene Gesteinsbildung sogenannte Gänge zwischen Porphyr, z. B. bei Chemnitz oder ganze Berge im Bereiche des Porphyrs, wie in Peru, oder auch Gänge im Granit bildet, wie zu Newry in Irland (G. Leonhard top. Mineral. 411), oder aber dass er Felsit- oder Porphyr-Kugeln*), also solche Partikeln einschliesst, wo die Felsitbildung oder gar Porphyrentwicklung wirklich schon zu Stande gekommen war. Von dieser letztern Erscheinung führt Breithaupt (Paragen. 51. ff.) eine ziemlich verwickelte Erklärungsweise von A. v. Gutbier an, ohne ihr jedoch in allen Punkten beizupflichten.

Wenn in der Pechsteinsubstanz selbst blos einzelne Feld-

---

*) Jenzsch (Ueber den Sanidin-Quarzporphyr von Zwickau, den Pechstein etc., in Leonh. Jahrb. 1858. 655) konnte an keiner einzigen der in Pechstein eingeschlossenen Porphyr-Kugeln auch nur eine Spur von Schmelzung entdecken, wie sie von Andern, z. B. Geinitz, behauptet wird. Jenzsch hat übrigens über den Pechstein wieder ganz eigene, von den unsrigen völlig abweichende Ansichten gewonnen, worüber ich auf Zeitsch. d. geol. Ges. VIII. 43 (Leonh. Jahrb. 1857. 184) und auf ebendies Jahrbuch (a. o. a. O. 1858. S. 651. ff.) verweise. — Just. Roth (die Gesteins-Analysen. 1861. XXXIII. ff.) denkt sich den Pechstein vorläufig als durch überhitzte Wasserdämpfe umgewandelten Quarzporphyr, letztern also wiederum als primäre Bildung, wie eben die meisten Geologen bis jetzt.

spathkrystalle oder Glimmerblättchen oder Quarzkörner oder Kugeln von Chalcedon oder Hornstein eingebettet uns begegnen, so wird auch dieses Alles unter obiger Voraussetzung seine höchst einfache Erklärung in dem Umstande finden, dass an verschiedenen Stellen einer und derselben im Festwerden begriffenen, krystallisationsfähigen Substanz die Verhältnisse für individuelle (d. h. Krystall-) Gestaltung verschieden günstig sich eingestellt haben mochten, gerade wie wir dies mehrfach in den Gebirgen antreffen, dass dasselbe Gestein, welches im Grossen feinkörnig ausgebildet ist, an einer oder mehreren Stellen desselben Berges oder Bergzuges auf einmal sich sehr grob- oder grosskörnig, also in krystallinischer Hinsicht viel mehr begünstigt herausstellt.

Was die angeblich im Pechstein eingeschlossenen Faserkohlen-Fragmente betrifft, so liessen sich diese, was vielleicht Mancher nicht ahnte, nicht einmal bei der Annahme, es sei der Pechstein ein Schmelzprodukt, von vornherein bestreiten, denn ich fand in der obenbeschriebenen Hochofen-Garschlacke von Kandern in zwei Exemplaren gleichfalls Stückchen von Holzkohle (Birkenkohle ?) eingebacken, deren Faserstruktur noch deutlich erhalten war.

Die Conservation der Holzstruktur eines in einen gallertartigen Pechsteinstrom gerathenen Kohlenstückchens hätte aber nun vollends gar nichts Befremdendes an sich, vielmehr liesse sich hierbei sogleich an die Uebergänge von Pechstein in sog. Thonstein erinnern, worin (Wagner a. a. O. I. 245) Gallionella gefunden wurde.

Höchst merkwürdig war mir aber vor Allem, an grünen und scheckigen (roth, braun und grünlich gefleckten) Stücken von Pechstein aus Meissen die erste Entwicklung des Glimmers zu entdecken. Es finden sich nämlich in solchen Exemplaren mit der deutlichsten innerlich schaligen Struktur (aus welcher, wenn die Schalen wirklich besser auf der Oberfläche hervortreten, der Perlstein hervorgeht) einmal einzelne dunklere Zonen. Jene unter ihnen, welche in der Entwicklung schon einen Schritt weiter gediehen sind, nehmen ein irisirendes Ansehen an, wodurch sie schon auffälliger werden; in dem nächsten Stadium erscheinen sie bereits als deutlicher im Umriss erkennbare Glimmerblättchen, die aber noch so entschieden in der Pechsteinsubstanz eingebettet sind, dass ihre Oberfläche noch ganz unverkennbar den Pechsteinbruch!!! zeigt,

was sich besonders deutlich ergiebt, wenn man eine solche mit dem Auge wohl fixirte Stelle verschieden nach dem Lichte dreht und gleichzeitig unter der Lupe betrachtet, wo man bald meint, man habe wirklich schon ein ausgebildetes Glimmerblättchen vor sich, das sich abheben liesse, bald aber, je nach dem auffallenden Lichte, wieder den vorherrschenden Eindruck des Pechsteinbruches erhält, so dass der Gedanke an mögliche Abtrennung des Blättchens ganz wegfällt. Im letzten Stadium haben wir vollständig differenzirte Glimmerblättchen theils halbmetallisch schillernd, theils schwarz vor uns, die bald fest mit der einen ganzen Endfläche auf der Pechsteinfläche aufgewachsen, bald mehr nur mit einer Kante eingewachsen scheinen, mit dem übrigen Theile aber frei hervorstehen. Alle diese Stadien sind — wohlverstanden — in der Regel leicht an Handstücken von der gewöhnlichen Grösse gleichzeitig nebeneinander wahrzunehmen, und ich gestehe, dass ich noch von keinem mineralogischen Funde so überrascht war, wie von dieser schon beim ersten Anblick so klaren und durch ihre Einfachheit anziehenden genetischen Stufenfolge eines Minerales *).

Ich fand an ganz sauber gewaschenen Pechsteinexemplaren von Meissen, die ich mit freiem Auge und mit der Lupe Stelle für Stelle genau untersuchte, vereinzelt auch die durch ihre Spaltbarkeit leicht erkennbaren Feldspathkryställchen und zwar sowohl mitten im ganz frischen Gestein, als sogar auch noch auf den verwitterten Kluftflächen, und sie hatten im rothen Pechstein rothe, im grünen eine grüne Farbe. Alle bis jetzt gefundenen Stellen muss ich zufolge des Mangels an Zwillingsstreifung für Orthoklas halten, wäre aber begierig, ob sich bei sehr reichem Material, über das ich leider nicht zu gebieten habe, nicht auch die von mir z. B. in den schwarzwälder Porphyren so reichlich aufgefundenen Oligoklaskryställchen vereinzelt nachweisen liessen.

Eine der erwähnten Kluftflächen zeigte überdies stellenweise eine dünne, etwa 1 Millim. starke, weisse Kruste, welche sich unter der Lupe als ein netzartiges, löcheriges Gebilde, vollkommen

---

*) An Handstücken, auf welchen noch der Bergschmand oder liniendicke Staubschichten liegen, und ohne gute Lupen sieht man solche feinere Verhältnisse freilich nicht, die doch gewiss auch zur Sache gehören und die dem Studium der Felsarten im Grossen erst das nöthige Licht verleihen können.

dem Bimsstein ähnlich, erwies, welches nicht etwa blosser Flechtenthallus ist, (der ja auf Platinblech geglüht zu Asche würde), sondern vor dem Löthrohr an den Kanten zu email-artigem Glase schmilzt.

Auch in einem Stücke dunkelpechbraunen Pechsteines von Planitz bei Zwickau erkannte ich neben den nicht seltenen, schwarzbraunen, wegen der dunklen Farbe des Gesteins leicht zu übersehenden, bei Hin- und Herdrehen des Stückes nach dem Lichte jedoch besser auffälligen, wohlausgebildeten Glimmerblättchen einige wenige etwas lichter braune Stellen, die sich für den Anblick gegenüber der übrigen Pechsteinsubstanz gleichsam zur Spaltbarkeit emporgeschwungen hatten und mineralogisch als Feldspath-Lamellen mit ganz scharfen Begrenzungen deutlich vorliegen.

In einem braun und roth gesprenkelten meissner Pechstein traf ich sogar Lamellen, welche bei derselben ungefähren Grösse und Form, wie die im nämlichen Stücke vorfindlichen vollkommen entwickelten Feldspathkryställchen, insofern noch unvollständig waren, dass sie auf derselben Ebene theils schon Spaltbarkeit, theils noch Pechsteinbruch zeigten! Ich denke, das ist Alles, was man verlangen kann, und ich bin gerne erbötig, jedem skeptischen Fachgenossen die ganze Suite ausführlich hier vorzuzeigen.

Auch die Quarzkörner fehlen nicht; ich fand solche unter Anderm in ebendemselben gesprenkelten Pechsteinexemplare (in welchem ausserdem vielfach Felsitsubstanz mit ihrem matten Bruche und von theils rother, theils grünlicher Farbe ausgeschieden ist), etwa wie Hirsekörner ein- oder zum Theil fast aufgewachsen, so dass sie sich ziemlich leicht absprengen lassen. Vor dem Löthrohr zeigen diese Quarzkörner öfter das interessante Verhalten, dass sie mit einer dünnen, schmelzbaren Pechsteinkruste umzogen sind, innerhalb welcher dann erst der unschmelzbare Quarzkern liegt.

Wollte Jemand nun, mit Rücksicht auf die obigen Beobachtungen, aus der relativen Häufigkeit der einzelnen Individuen der Mineralien Glimmer, Feldspath (Orthoklas) und Quarz einen Schluss auf deren relativ früheres oder späteres Herauskrystallisiren aus der Ur-Teigmasse ziehen, so wäre wohl der Glimmer das ältere, weil reichlichste Ausscheidungsprodukt, die zwei übrigen hielten sich untereinander etwa das Gleichgewicht.

Doch möchte ich mich vorläufig zu einer solchen Folgerung noch gar nicht verstehen, denn diese Gestaltungen von Glimmer, Feldspath u. s. w. können ja gleichzeitig, aber bei dem einen leichter als bei dem andern stattgefunden haben. Höchstens bezüglich der Individuen jeder dieser Mineralspecies unter sich liesse sich vielleicht sagen, dass beim schliesslichen Starrwerden der wohl zuvor als festweiche, gallertarige Masse vorhanden gewesenen und allmälig fester gewordenen Teigmasse gewisse Glimmerblättchen und Feldspath-Lamellen auf einem frühern, andere auf einem spätern Bildungsstadium gleichsam überrascht wurden.

Eine Grenze zwischen Pechstein und Perlstein existirt nun, was ihren chemischen Gehalt, specifisches Gewicht, Härte betrifft, eigentlich nicht (vergleiche oben), sondern bloss in der Absonderung. Am Perlstein ist die körnig-schalige Struktur einer Varietät schon von BEUDANT (*Voyage min. et géol. en Hongrie III.* 373., NAUM. Geol. 2. Aufl. I. 613.) hervorgehoben worden. Vergl. auch PETTKO in: Naturwiss. Abhandlungen von HAIDINGER, Bd. I. 1847. 298.

Die sogenannten Sphärulit-Kugeln, welche angeblich in Pechstein, Perlstein und Obsidian, jeweils von der etwaigen Zusammensetzung ihres Muttergesteins, aber wasserfrei vorkommen, unterscheiden sich durch etwas höhern Grad der Härte und des specifischen Gewichtes, sowie dadurch, dass sie oft radialfasrige Struktur besitzen. Ich selbst fand an durchgeschlagenen Sphärulit-Körnern öfter nur an der Peripherie eine unterbrochen radialfasrige Struktur angedeutet; das Centrum glich eher einem Trachyt oder Porphyr.

An einem Stücke Perlstein vom Hliniker-Thale, wo solche Sphärulitkügelchen vereinzelt zwischen einer grösseren Anzahl im Perlstein eingebetteter unvollkommener Sanidinkrystalle sich vorfinden, machen sie auf mich ganz den Eindruck von kleinen Concentrationspunkten krystallisationsfähiger Substanz, die es aber durch irgend welche Umstände nicht einmal zur Gestaltung der neben ihnen vorkommenden Häufchen von Sanidinmasse (ordentliche Krystalle sind es meist nicht) hatten bringen können.

Wie die Pechsteine mit Porphyren, so sind die Perlsteine bekanntlich mit Trachyten verknüpft, und als Vorläufer zur Trachytbildung mag man just jene im Perlstein gelegenen Sanidinpartikeln betrachten; auch habe ich an pechsteinartigem Perl-

stein von Hlinik ganz dieselbe Entwicklung von schwarzen Glimmerblättchen wahrgenommen wie im meissner Pechstein, nur weniger reichlich und schön.

Das Anschwellen und Sichaufblähen zu blumenkohlähnlichen Massen bei manchen Perlsteinen erinnert wohl auch viel eher an Mineralbildungen auf nassem Wege (Scolecit, Vermiculit), als an Glasfluss. Die gelblich-weissen Sanidinpartikeln in jenem Perlstein schmelzen (zugleich unter Natronfärbung) ohne Aufblähen und viel schwieriger als die sie umgebende Perlsteinsubstanz.

In einem pechsteinartigen Perlit aus den Euganeen (vom Monte Pandice [? Pendise] bei Teolo S. W. Padua) sah ich beiläufig erwähnt ausser weissen Sanidinkrystallen und schwarzen Glimmerblättchen in Hohlräumen auch noch dichtgehäufte, weisse Kügelchen von Hyalith und hierauf sitzend seidenglänzende Büschel eines haarförmigen, zeolithischen Minerals, von welchem ich anderwärts nichts angeführt finde. ZEPHAROWICH erwähnt in seinem werthvollen mineralogischen Lexicon Oestreichs S. 323. bloss Prehnit von dieser Localität, die S. 312 dieses Werkes „Pendise," auf der gedruckten Etiquette aus dem heidelberger Mineralien-Comptoir „Pandice" genannt ist.

In dem fast sandsteinähnlichen, hellgrauen, typischen Perlit vom Monte Menone bei Bataglia in den Euganeen sind die schwarzen Glimmerblättchen reichlicher als die mit der Grundmasse gleichfarbigen Feldspath-Lamellen.

Wenn ich nun im Obigen meine Beobachtungen, die ich, vom mineralogischen Standpunkte aus, an Pech- und Perlsteinen machte, mittheilte, so hatte ich zunächst den Zweck im Auge, vorzüglich solchen Forschern, die in der Lage sind, an Ort und Stelle das Vorkommen jener Gesteine und ihre Beziehungen zu den umgebenden Felsarten im Grossen vergleichen zu können, die daran geknüpften theoretischen Ansichten zur Prüfung zu empfehlen. Da schon mehrere Sachkenner nach Besichtigung der beschriebenen Belegstücke sich zu meiner Anschauung hinneigten, so gewinnt es vielleicht der eine oder andere Fachgenosse, der meinethalb von vornherein der gegentheiligen Ansicht zugethan sein mag, über sich, angesichts der Gesteine selbst den Maassstab der Möglichkeit, oder Wahrscheinlichkeit unparteiisch auch an diese Auffassung zu legen. Wenn wir dadurch der Wahrheit einen kleinen Schritt näher rückten, so würde ich mich durch

den Gedanken, dass andererseits damit für die Aufklärung des Heerdes der Pechsteine u. s. w. noch nicht viel gewonnen sei, eben nicht stören lassen. Die eigenthümlichen Vorkommnisse von Pechstein als effusive Lager mitten im Sandstein (Rothliegenden) u. s. w. könnten dann später stets noch Anlass zu weiteren Erörterungen geben.

---

6. Bericht über einen Ausflug in Java.

Von Ferdinand Freiherr von Richthofen.

(Briefliche Mittheilung an Herrn Beyrich d. d. Batavia den 26. Octbr. 1861.)

Ich kehre eben von einem geologischen Ausflug zurück, den ich während sechs Wochen nach einem entlegenen, fast nie von einem Europäer besuchten Theile von Java unternommen habe. Erlauben Sie mir, Ihnen darüber einen kurzen Bericht zu senden. Es wäre verlorene Mühe, hier mit Ausführlichkeit zu Werke gehen zu wollen, nachdem Herr Junghuhn in so meisterhafter Weise die Gliederung und Beschaffenheit der ganzen Insel in allen ihren Theilen beschrieben hat. Welch unendlicher Reichthum an Material, welche Fülle an mühsam errungenen Beobachtungen in diesem Meisterwerk enthalten sind, das wird erst klar, wenn man selbst einen Theil des Landes sieht und auf jedem Schritt bis in die entlegensten Gegenden nur ein Abbild jener genauen Beschreibungen erblickt. Was ich auch beobachtete, Alles fand ich auf das Ausführlichste schon in Herrn Junghuhn's Werk erwähnt. Verlangen Sie daher von mir keine Erweiterung der Kenntniss von Java, ich bin nicht im Stande sie zu geben; ich schreibe Ihnen diese Zeilen nur in der Hoffnung, dass eine kurze Aufzeichnung der Beobachtungen Ihnen trotzdem von Interesse sein wird, da doch die Anschauungen und die Auffassungsweise zweier Beobachter niemals vollkommen gleich sind.

Die Thetis ankerte am 21. Juli d. J. vor Pasuruan im östlichen Java. Es wurde dort ein kleiner Ausflug nach der nächsten Gegend unternommen; aber die Kürze des Aufenthaltes erlaubte leider nicht, die interessantesten Theile der Umgebung, insbesondere den thätigen Vulkan Bromo, zu besuchen. Als am 25. desselben Monats die Thetis die Rhede von Pasuruan verliess, blieben fünf Herren von der Expedition am Land zurück, um die Reise nach Batavia über Land zu machen. Ich konnte mich der Gesellschaft erst von Samarang aus anschliessen. Wir

sahen Land und Leute so gut, als es irgend ein Fremder gesehen hat; aber eingehende geologische Beobachtungen und Sammlungen waren unmöglich, daher ich diese Reise hier mit Stillschweigen übergehe. Als aber die Thetis Anfang September Batavia verliess, um zwei Monate auf der Rhede von Singapore zu liegen, richtete ich an den Gesandten in Java die Bitte, zurückbleiben zu dürfen, um dieselben zwei Monate besser benutzen zu können. Derselbe gewährte bereitwilligst mein Gesuch. Als ich darauf meinen Plan dem holländischen Gouvernement mittheilte, ertheilte mir auch dieses in der zuvorkommendsten Weise alle zur Erleichterung einer Landreise nothwendigen Vergünstigungen. Ich bin dafür dem stellvertretenden Generalgouverneur Herrn Prins und dem Allgemeinen Staatssecretair Herrn London, denen ich das Glück hatte auch persönlich näher zu treten, zum grössten Dank verpflichtet. Ganz besonders aber war es Herr Junghuhn, der mir in einer Weise entgegenkam, die mich zu seinem bleibenden Schuldner macht. Derselbe machte einen ausführlichen Reiseplan und lud mich ein, ihn in seiner Begleitung auszuführen. Ich folgte natürlich mit Freuden, denn einen besseren Führer konnte ich nicht haben; in entlegenen Theilen als Fremder allein zu reisen, ist aber hier kaum ausführbar, und ich hätte ohne diese ausgezeichnete Hilfe nur wenig sehen können. Ich verliess Batavia am 9. September und bin heute hierher zurückgekommen, so dass ich 47 Tage unterwegs war, davon 34 mit Herrn Junghuhn.

Der Reiseplan hatte eine nähere Kenntniss des südlichen Theils der Preanger Regentschaften zum Zweck. Diesen Namen führt eine der Residentschaften, in welche Java getheilt wird; sie ist die grösste, nimmt den siebenten Theil von Java ein und ist ein durchaus gebirgiges Land. Westlich liegt nur noch die wenig gebirgige Residentschaft Bantam, nördlich liegen Buitenzorg, Batavia und Krawang vor, eine flache Abdachung der Preanger Gebirge. Oestlich folgen dann die anderen achtzehn Residentschaften, welche das eigentliche Java bilden. In den Preanger Regentschaften ist die grösste Massenerhebung auf Java, wiewohl ausser ihrem mächtigen nordwestlichen Eckpfeiler, dem Gedeh-Gebirge, kein Berg eine bedeutende Höhe erreicht. Oestlich von ihrem Gebiet setzen zunächst noch Massengebirge fort mit einzelnen sehr bedeutenden Erhebungen, bis sie sich in einzelne Kegel auflösen, die bei ihrer schönen erhabenen Gestalt eine Höhe von 10,000

bis 11500 Fuss erreichen und öfters zu kleinen Reihen und Gruppen vereinigt sind, die neben sich nur selten noch eine kleine Massenerhebung aufkommen lassen. Dies Alles hat Herr JUNGHUHN meisterhaft und ausführlich beschrieben.

Die allgemeine Configuration der Preanger Regentschaften ist ziemlich einfach. In der Mitte ist ein grosses flaches Plateau von 2500 Fuss Höhe, rings umgeben von einem elliptischen Kranz vulkanischer Gebirge von 4 bis 5000 Fuss Kammhöhe und mit Gipfeln von mehr als 7000 Fuss. Nach Norden senken sie sich schnell auf ein breites niederes Vorland, nach Süden verflachen sie sich von der Kammhöhe allmälig bis zum Meer. Dort ist das Küstenland flach, fruchtbar und oft morastig, hier bleibt die gebirgige Natur constant bis an den Strand; nur an wenigen Stellen breiten sich kleine Alluvialflächen zwischen den steileren Vorsprüngen der Küste aus. Die nördliche Vorlage ist reich bebaut und bevölkert; auf ihr liegt Batavia und höher hinauf der Sommerpalast Buitenzorg. Die südliche Vorlage ist der Kultur noch wenig erschlossen; in den höheren Theilen sind grosse Flächen mit Urwald bedeckt, in den tieferen sind hohe Gräser, hier Allang Allang und Klaga genannt, an die Stelle getreten. Es wimmelt hier von Tigern, Panthern, Rhinocerossen, wilden Stieren (*Bos sundaicus*), wilden Hunden (*Canis rutilans*), Wildschweinen, Hirschen, Kidangs (*Cervus muntjak*) und anderen Thieren, die grösstentheils in den stärker bevölkerten nördlichen Theilen längst ausgestorben sind. Die Bevölkerung hingegen ist gering und arm, die Communication der weitzerstreuten kleinen Dörfer untereinander im ursprünglichsten Zustande; mit dem Norden ist sie äusserst unbedeutend; dieser Mangel an Transportmitteln verbietet jede Entwickelung der Kultur.

Das Plateau von Bandong ist eine weite, schöne Hochebene, ausserordentlich fruchtbar und stark bevölkert. Nach allen Seiten findet die Communication über Gebirgspässe statt, da das Thal, welches die Gewässer der Hochebene von Norden abführt, sehr eng ist. Der Gebirgskranz ist im Norden und Süden eine einfache Kette; nach Westen bietet er eine Lücke, im Nordwesten aber erheben sich zwei der gewaltigsten Berge der ganzen Insel, der Salak und der Gedeh, ersterer etwas weiter abgelegen, letzerer mit seinen Abfällen unmittelbar in die Hochebene hinabreichend. Der Gedeh ist ein mächtiger Gebirgsstock, dessen höchster Gipfel den Namen Panggerango trägt. Oestlich

senkt er sich weit und tief hinab bis zur Kluft des Tjitaron-Flusses, der die Gewässer der Hochebene abführt. Daraus erhebt sich der lange nördliche Zug, dessen bekanntester Berg der Tankuban Prahu ist; einige andere Gipfel tragen die Namen Burangrang und Bukit Tunggul. Der nordöstliche und östliche Theil der Umwallung ist weniger durch auffallende Gipfel ausgezeichnet. Erst der südliche bringt sie wieder in grösserer Zahl. Der Zug beginnt hier mit dem vielgipfeligen Gunung-Guntur-Gebirge, setzt in westsüdwestlicher Richtung in der breiten Masse des Malawar-Gebirges fort, gipfelt dann weiterhin im Gunung Tilu und Gunung Patuha und zieht in dem langen Rücken des Gunung Brengbreng immer in westsüdwestlicher Richtung über dem Bereich der Grenzen des Plateau's hinaus bis zur Südküste fort. Fast alle genannten Berge sind Vulkane, und ich habe die meisten von ihnen erstiegen; aber mehrere von ihnen sind längst in ihren Gipfelkrateren erloschen, und man findet jetzt eine weit grössere Zahl von Schauplätzen vulkanischer Thätigkeit zwischen den Hauptgipfeln zerstreut, besonders auf dem südlichen Kamm. — Dem Plateau von Bandong schliesst sich jenseits seiner südöstlichen Umwallung halbmondförmig ein anderes kleineres Hochthal an, das Plateau von Trogon und Garut; dann folgt eine zweite Gebirgsreihe, aus der sich die weiter nach Osten fortsetzenden Züge entwickeln. Die Hauptgipfel in dieser zweiten Gebirgsreihe sind der Gunung Telaga Bodas, der Gunung Tjikorai und der Gunung Papandayan, der sich durch Vermittelung des Gunung Vayarj dem Malawar-Gebirge anschliesst; sie sind sämmtlich Vulkane, aber nur noch mit geringer Thätigkeit.

Es würde mich zu weit führen, Ihnen hier eine chronologische Aufzählung der Fülle von neuen interessanten Erscheinungen zu geben, die wir täglich zu sehen bekamen. Ich kann mich um so mehr auf eine kurze Skizze beschränken, als die Reihe der Formationen klein, und der allgemeine geognostische Bau ausserordentlich einfach ist. Trachyt, trachytische Conglomerate, trachytische Sedimente und dichte Kalke — dies sind die wesentlichsten Elemente desselben. Die Trachyte steigen in einzelnen Kegeln aus dem elliptischen Gebirgskranz auf, der das Plateau von Bandong umgiebt. Der Kamm des Gebirges selbst besteht aus groben trachytischen Conglomeraten, welche durch eruptive und sedimentäre Thätigkeit entstanden sind; das Plateau

ist, wie JUNGHUHN bewiesen hat, ein ausgefülltes Süsswasserbecken, eingesenkt in diese Conglomerate. Die langen Gehänge nach Norden und Süden endlich bestehen aus Sedimentärtuffen des Trachyts. Nummulitenformation und eocäne Bildungen überhaupt, die man so häufig auf Java angenommen hat, scheinen nicht allein hier, sondern auf der gesammten Insel vollständig zu fehlen. Das Alter der genannten Gesteinsreihe ist mit Wahrscheinlichkeit mittel- oder jung-tertiär. In dem elliptischen Kranz, aus dem die Trachytkegel aufsteigen, dauert die vulkanische Thätigkeit in zahlreichen Solfataren und Fumarolen noch heute fort.

Die in grossen Massen auftretenden Trachyte scheinen fast sämmtlich Hornblende-Oligoklas-Gemenge zu sein. Denn wo immer man in ihnen Gemengtheile deutlich erkennen kann, da sind es diese beiden Mineralien. In Japan, auf Formosa, auf Luzon und auf Mindanao herrschten mehr Andesite; aber im westlichen Java bemerkte ich die Augitbeimengung niemals in den grossen Massen. Innerhalb des Bereiches eines Hornblende-Oligoklas-Gemenges schwanken aber die Gesteine in hohem Grade. Ich fand fast alle augitfreien Abänderungen wieder, welche ich in Ungarn beobachtet habe. Nur Eine grosse Reihe beobachtete ich nie auf Java. In den Karpathen sind zwei Reihen von Trachyten deutlich zu unterscheiden; ich nannte sie in einer Arbeit, deren Druck in dem Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, wie ich eben erfahre, beendet ist, „Graue Trachyte" und „Grünsteintrachyte", zwei sehr unvollkommene Benennungen, die ich nur anwandte, um die Gruppen vorläufig auseinanderzuhalten. Die letzteren nun, welche in Ungarn allemal das ältere und zugleich das erzführende Gestein sind, habe ich auf Java nicht gesehen; selbst in fremden Sammlnngen fand ich nie ein Stück davon. Alles gehört den grauen Trachyten an. Es ist jedoch nicht unmöglich, dass auch jene vorhanden sind. Auf dem Plateau von Bandong sind zwei kleine Gebirgszüge, und ein dritter zieht nördlich von demselben weg, welche sich durch ihre auffallenden, ganz von denen der anderen Trachyte abweichenden Formen auszeichnen. Sie bestehen aus Eruptivgesteinen und haben eine beinahe nordsüdliche Richtung, also fast rechtwinklig zu der herrschenden Richtung der Gebirgszüge auf Java. Die Gehänge sind schroff, und das Gestein neigt an ihnen zu säulenförmiger Zerklüftung. Die Kämme, welche nur eine geringe Höhe haben,

sind scharf und es steigen Reihen von Kuppeln aus ihnen auf. Das verwitterte Gestein ist auffallend unfruchtbar und die Gehänge sind gänzlich unangebaut. Ich hatte leider nach Beendigung meiner Reise nicht mehr Zeit diese Berge zu sehen. Doch hat sie Herr JUNGHUHN auf seiner geognostischen Karte von Java besonders unterschieden und in seinem Werke beschrieben. Er nennt das Gestein „Porphyr" und hält es für das älteste der Gegend. Die Beschreibung leitet auf eine gewisse Aehnlichkeit mit einigen Abänderungen derjenigen Gesteine von Schemnitz, welche früher als „Porphyr", „Grünstein" u. s. w. beschrieben worden sind. Merkwürdig ist es, dass darin auch Spuren von Bleierzen auftreten, während sonst Erze in Java überhaupt nicht vorkommen und schon die Erinnerung von etwas Eisenkies in einem Gestein eine auffallende Erscheinung ist.

Ausser den in grossen Massen auftretenden Trachyten kommen noch viele andere in mehr untergeordneter Art vor. Hunderte von Gängen und Gangzügen durchsetzen die Sedimentärgebilde. Jeder von ihnen breitet sich in der Höhe über irgend einer Schicht aus. Das verschiedene Niveau dieser Schichten beweist gleichzeitig, dass die Eruptionen submarin waren, dass sie mit der Zeit der Ablagerung der Sedimentärgebilde zusammenfallen und dass sie einer langen Periode angehören, während der sie in verschiedenen Epochen aufwärts drangen. Wie in den Augitporphyr- und Melaphyr-Gebirgen der Trias in Südtyrol und in den Trachytgebirgen Ungarns und Siebenbürgens, so ist auch hier die grösste Mannichfaltigkeit der Gesteine in diesen kleinen Gangmassen vertreten. Es finden sich in ihnen Gesteine, welche man von wahren Basalten nicht trennen kann, ganz besonders aber Trachytgemenge mit Beimengungen von Augit im verschiedensten Maasse; ferner dieselben Gesteine, welche in den grossen Massengebirgen vertreten sind, und endlich auch Sanidingesteine. Wir beobachteten diese in nicht unbedeutender Ausdehnung, wiewohl dem Hauptgestein stets untergeordnet, auf dem Kamm des Gebirgszuges, welchen die Ebene von Bandong südlich begrenzt. Es scheinen an sie mehrere der hier auftretenden Solfataren gebunden zu sein. Das Gestein hat grosse Aehnlichkeit mit dem des St. Anna-Sees am Büdösch in Siebenbürgen, welches ich in der erwähnten Abhandlung beschrieben habe. Die in Ungarn so häufig auftretenden Rhyolithe sah ich in ganz Java nicht. Doch hat Herr JUNGHUHN ein Ganggestein gefunden, welches voll von

wohlausgebildeten, an beiden Enden auskrystallisirten, einen halben Zoll langen Quarzkrystallen ist, die sich bei der Verwitterung herauslösen. Da der Gang im Tertiärgebirge aufsetzt, so könnte das Gestein wohl den Rhyolithen angehören.

Es ist in den ungarischen Trachytgebirgen oft verzweifelt, wenn man auf den waldbedeckten Kämmen tagelang herumwandert und keinen Aufschluss finden kann. Erst nach langer Zeit erhält man darüber Klarheit, dass die Masse des Gebirges aus groben Conglomeraten besteht, aus denen nur einzelne Gipfel von festem Trachyt hervorragen, während sich an den Flanken feinere Sedimente anlehnen. Gerade so ist es im östlichen Java. Wir erhielten einige Aufschlüsse durch die Wege, welche für unsere Reise theils ausgebessert, theils ganz neu angelegt worden waren. So lange sie auf der Höhe des Kammes führten, sahen wir sie in grobe, mit einer röthlichen und orangegelben Farbe verwitternde Conglomerate eingeschnitten. Tiefer hinab hört die eigenthümliche Färbung auf, aber die groben Conglomerate waren dann um so deutlicher aufgeschlossen. Schichtung ist an ihnen nicht zu bemerken; dennoch sind die Einschlüsse an den Kanten abgerundet. Man hat es daher wahrscheinlich weder mit eigentlichen Sedimenten, noch mit Reibungsconglomeraten zu thun, sondern mit Gesteinen, welche durch vereinigte eruptive und sedimentäre Thätigkeit untermeerisch entstanden sind; Gebilden, in die sich die Trachyte bei ihren untermeerischen Ausbrüchen gewissermaassen einhüllten, und welche an beiden Flanken der Züge massenhaft angehäuft sind. In der Ferne mögen sie sich zu Schichten ausbreiten, welche, je weiter der Abstand ist, desto regelmässiger, dünner und feinkörniger werden; aber in unmittelbarer Nähe nehmen sie vollständig den Charakter von Eruptivtuffen an. Die jetzigen kleinen Ausbrüche aus den Gipfeln der Vulkane geben ein Bild dieser früheren submarinen Massenausbrüche. Wie sich bei jenen ungeheure Massen von grossen Steinblöcken am Fuss des Vulkans anhäufen, die kleineren Auswürflinge aber weiter fortfliegen, und die feine Asche die Gegend in weitem Umkreis bedeckt, oft noch mehrere Fuss dick in der Nähe des Berges, dann immer mehr an Mächtigkeit abnehmend je weiter sie geführt wird — so scheint es sich auch bei den submarinen Ausbrüchen verhalten zu haben; nur waren dieselben in manchen Perioden weit grossartiger, das Meer war an der Ausbruchsstelle stärker aufgeregt, und die Strömungen mussten

auf die Fortführung der im Wasser suspendirten Theile einen weit stärkeren Einfluss ausüben, als der Wind auf die in die Luft geschleuderte Asche.

Wie diese Eruptivtuffe der Gebirgskämme in geschichtete trachytische Sedimente übergehen, ist nirgends aufgeschlossen. Man sieht nur, wenn man sich vom Kamm aus den ausgedehnten Flanken zuwendet, allmälig einzelne Entblössungen der letzteren mit einer äusserst geringen Neigung vom Gebirge abwärts. Der Gesammtcomplex der Sedimente muss ausserordentlich mächtig sein. Man sieht sie am Südabhang allenthalben schon in mehr als 3000 Fuss Höhe anstehen und verfolgt sie der ganzen Küste entlang bis an das Meer. Die Neigung ist so gering, dass man die Gesammtmächtigkeit der regelmässig auf einander lagernden Schichten auf mindestens 2000 Fuss veranschlagen muss. Die unteren Theile mögen vielleicht mit den Eruptivtuffen des Kammes gleichzeitig entstanden sein und mit ihnen unmittelbar zusammenhängen. Die oberen Theile aber scheinen an dieselben heranzureichen und von späterer Entstehung zu sein. Das Hauptgestein des ganzen Complexes sind (1) feinkörnige mergelige Tuffsandsteine und sandige Mergel von sehr lockerem Gefüge und von bräunlicher, grauer und schwärzlicher Farbe. Das Korn wechselt von sehr feinem Conglomerat durch grobe und feine Sandsteine bis zu vollkommen erdiger Beschaffenheit. Der tuffartige Charakter des Gesteines ist deutlich; seine Bestandtheile lassen keinen Zweifel über die Enstehung aus trachytischem Material. Besonders ist viel feinkörniges Titaneisen beigemengt. Diese Gesteine gehen einerseits über in (2) gelbliche glimmerartige Mergel, welche rhomboidisch zerklüften, dabei aber doch in Platten geschichtet sind, andererseits in (3) Bänke von trachytischen runden Meeresgeröllen, welche concentrisch schalig verwittern, und (4) trachytische Conglomerate mit festem trachytischem Bindemittel. Die Fragmente sind gross, schwach an den Kanten abgerollt und gehören verschiedenen Trachyten an. Diese viererlei Gesteine wechseln in den mannichfaltigsten Abänderungen durch den ganzen Complex unregelmässig mit einander ab, meist ohne Uebergang ineinander; aber die feinkörnigen braunen Tuffsandsteine sind bei weitem vorherrschend.

Die trachytischen Tuffe sind, wie ich bereits erwähnte, vielfach von Trachyt durchsetzt. Meist sieht man ihn in grossen Gangmassen an den Gehängen aufsetzen, aus denen er in Fels-

massen hervortritt, und in einiger Höhe verschwinden. Ist diese Stelle aufgeschlossen, so findet man, dass er sich auf einer Schicht ausbreitet und ein Reibungsconglomerat bildet, dann aber Eruptivtuffe um die Durchbruchsstelle angehäuft sind, die sich weiter hinweg in Sedimentärtuffe verwandeln. Die neuen Schichten ziehen über die so entstandene Unebenheit hinweg und erst nach Ueberlagerung einiger weiterer Schichten ist die alte regelmässige Lagerung hergestellt. Wo der Trachyt die schon fertig gebildeten Schichten durchsetzt, sieht man häufig Contacteinwirkungen. Das Eruptivgestein ist plattig abgesondert, parallel den Wänden des Ganges; das Nebengestein ist gehärtet und gefrittet und ebenfalls plattig abgesondert. Zugleich erkennt man an der Streifung im Querbruch die frühere Schichtung der fest verkitteten Masse. Die neuen Absonderungsflächen fanden wir an einer Stelle mit Eisenkies überzogen.

Der ganze Complex der trachytischen Sedimente ist sehr reich an Versteinerungen. Herr JUNGHUHN hat dieselben schon vor langer Zeit in grossem Maassstab gesammelt und dem Museum in Leyden wohlgeordnet überliefert. Es ist sehr zu bedauern, dass sie dort unbearbeitet liegen. Herr HERKLOTS hat die Seeigel beschrieben; aber ausser ihnen ist von dem reichen und werthvollen Material nichts bekannt geworden. Herr JUNGHUHN hat neue Sammlungen angelegt und schon wieder eine ansehnliche Menge beisammen, wiewohl nicht so viele als das erste Mal; er hat sie für das Museum in Berlin bestimmt, wo sie hoffentlich ein besseres Schicksal haben werden. — Der Reichthum an Versteinerungen in der gesammten Reihenfolge der Schichten ist ausserordentlich. Aber meisst trifft man sie zerbrochen, unvollkommen und ganz unbestimmbar. Herr JUNGHUHN hat die Localitäten ausfindig gemacht wo sie besser erhalten sind, und wir haben an einer von ihnen, bei dem Ort Tjitavu an der Südküste, gesammelt. Ich schickte Ihnen von dort 3 bis 400 Stück, von denen allerdings ein grosser Theil unbestimmbar ist. Die Fauna scheint sich zu der jetzt an der Südküste von Java lebenden ungefähr so zu verhalten, wie diejenige unserer Miocänschichten zu der Fauna des atlantischen Meeres. Auch der Erhaltungszustand erinnert an unsere mitteltertiären Versteinerungen; manche Schalen haben noch eine Spur ihrer Farbenzeichnung. Die Faunen verschiedener Orte weichen in der Facies ein wenig von einander ab. Bei Tjitavu herrschen Zweischaler, Siphonobranchiaten

und Seeigel. Herr JUNGHUHN hat von einem Ort eine grosse Zahl von Foraminiferen gesammelt. Dem ganzen Complex eigentthümlich und überall vorkommend sind Balanen, welche wir an einem Ort (im Tji-Bapaluca-Thal) zu einer Balanenbreccie zusammengehäuft fanden, und merkwürdigerweise kreisrunde Orbituliten, welche ebenfalls oft das Gestein erfüllen und eine Grösse von zwei Zoll im Durchmesser erreichen. Trotz dieses Vorkommens glaube ich doch mit Bestimmtheit, dass die trachytischen Sedimente der mittleren Tertiärperiode oder überhaupt dem jüngeren Theil dieser Formationen angehören. Dafür spricht nicht nur das Alter, welches die Trachyte überall haben, wenn man es mit Sicherheit bestimmte, sondern ganz besonders die auf den ersten Blick auffallende Aehnlichkeit der eingeschlossenen mit der jetzt an der Küste lebenden Fauna, sowie der ganze Erhaltungszustand der Fossilien und die Beschaffenheit des Gesteins. Die Versteinerungen beschränken sich fast ausschliesslich auf die feineren Tuffschichten.

Ein weiteres wichtiges Sedimentgebilde ist Kalkstein, der in mächtigen Bänken in dem versteinerungsreichen District Rongga im südwestlichen Theil der Hochebene von Bandong auftritt, sonst aber im westlichen Java eine geringe Verbreitung hat, während er im mittleren und östlichen Theil der Insel eine bedeutende Rolle spielt. Herr JUNGHUHN hat ihn und sein Vorkommen genau beschrieben und bereits die Ansicht ausgesprochen, dass man in diesen Kalkmassen alte Korallenbänke vor sich habe. Sie lagern allemal auf den Sedimentärtuffen und sind kurz und schroff abgesetzt, gleichen überhaupt in ihrem Vorkommen und ihrer Gestalt den Korallenriffen, welche noch jetzt an der Südküste in der Entstehung begriffen sind. Auch das Gestein gleicht demjenigen der gehobenen Theile dieser Riffe, so dass ich mich dieser Ansicht vollkommen anschliesse. Der Kalkstein führt keine Versteinerungen, aber in seiner Nähe findet man bedeutende Ansammlungen davon. Nummulitenkalk kommt im westlichen Java nicht vor und, wie ich bereits aussprach, ist wahrscheinlich die Formation in ganz Java nicht vorhanden. Vielleicht hat man die Orbituliten mit Nummuliten verwechselt. Kohlen wurden von Herrn JUNGHUHN an verschiedenen Stellen nachgewiesen, aber theils nicht abbauwürdig, theils zu weit von Hafenplätzen und in ganz unzugänglichen Gegenden gelegen. Auch die schönen Blätterabdrücke, welche Herr JUNGHUHN sammelte und Herr

Goeppert beschrieb, stammen nach allen mündlichen und schriftlichen Beschreibungen zweifellos aus demselben Schichtencomplex.

Die Sedimente, welche sich jetzt noch an der Küste bilden, sind theils Korallenriffe, über die ich Ihnen einen besonderen Bericht einschicke, theils Anhäufungen von Sand, welcher durch die überaus heftige und stets andauernde Brandung angesammelt wird. Das Land ist in Hebung begriffen, und die neugebildeten Sanddünen werden daher bald zu flachen Küstenlandschaften erhoben, welche von einer echten Strandflora, wie *Spinifex squarrosus*, *Convolvulus pes caprae*, *Pancratium ceylanicum*, *Scaevola*-Arten, Wäldern von gespreizten Pandaneen und Cycadeen bewachsen sind. An den eben erst gehobenen Theilen des Sandes erkennt man eine ausserordentlich feine Schichtung, welche durch die regelmässigen Lagen von Titaneisensand deutlich hervortritt. An vielen Stellen ist der Strandsand weiss und besteht fast nur aus den fein zertrümmerten Gehäusen von Korallen, Schnecken, Muscheln und Seeigeln. An anderen Orten kommt dazu eine erhebliche Beimengung des zerriebenen Materials der Tuffschichten und eine grosse Menge von Titaneisensand, den die Ebbe oft als eine Lage von der Dicke mehrerer Linien zurücklässt. Auf weite Strecken aber fehlt der Korallensand ganz, und das Material der zerstörten Tuffschichten bildet den einzigen Bestandtheil des Strandsandes. Es gewährt dann einen eigenthümlichen Anblick, am Strande dieselben Gebilde, allerdings nur regenerirt, fort und fort entstehen zu sehen, welche man 2 und 3000 Fuss über dem Meere als festes Gestein kennen lernte, das sich vor einer Reihe langer Perioden aus dem Meere absetzte.

Von hohem Interesse sind die fortdauernden Aeusserungen vulkanischer Thätigkeit in diesem Theil von Java. Jeder Krater, jede Fumarole oder Solfatara ist verschieden und zeigt dieselbe Grunderscheinung unter ganz abweichenden Verhältnissen. Einige Kratere, die seit Menschengedenken die geringe Thätigkeit des Ruhezustandes haben, geben noch keineswegs Sicherheit vor gewaltigen Ausbrüchen. Nur zwei unter ihnen haben sie in historischer Zeit geliefert; der Papandayan hatte einen Ausbruch in 1772, der Gunung Guntur hat sie noch stetig fort; gegenwärtig ist man sehr vor einem neuen Ausbruch besorgt. Herr Junghuhn hat die genauesten Beschreibungen aller Kratere geliefert, die ich mit ihm besucht habe, besonders in seinem grossen Werk über Java. Viele von ihnen sind da-

durch sehr bekannt geworden. Ich erlaube mir daher, Ihnen nur einige Bemerkungen über den Zustand zu schreiben, in dem wir einige der Kratere jetzt angetroffen haben. Alle Vulkane die ich im Folgenden erwähne, sind in den Preanger Regentschaften in dem Gebirgskranz um die Hochebene von Bandong. Ich beginne mit dem grossen Eckpfeiler an der nordwestlichen Ecke desselben und gehe über den Nord- und Ost-Rand nach dem südlichen Zug über, in dem bei weitem die meisten Kratere sich befinden.

Das Gedeh-Gebirge ist eines der schönsten Kegelgebirge von Java und besonders bekannt durch seine Lage in der Nähe von Batavia und Buitenzorg. Es hat zwei Gipfel: den Gedeh, einen flachea und breiten Kegel, der nach Junghuhn's Messungen zu 9230 Pariser Fuss Höhe aufragt,und den Panggerango, einen ungewöhnlich steilen Kegel von 9326 Fuss Höhe. Letzerer ist gänzlich erloschen, der erstere aber noch fortdauernd thätig. Das ganze Gebirge besteht aus einem blaugrauen Hornblende-Oligoklas-Trachyt. Der Panggerango ist ein aufgesetzter Eruptionskegel, der an der Oberfläche nur steil geneigte Schichten von Rapilli und vulkanischer Asche entblösst. Ich sah darunter auch rundblasigen graulichen Bimsstein, den einzigen, dem ich in Java begegnete. Auf der Höhe ist ein flach eingesenkter Krater, dessen Flora in ihren Gattungen auffallend derjenigen unsrer niederen Gebirge gleicht. — Der Gedeh hat einen sehr grossen nach Norden in einer weiten Senkung geöffneten Krater. Der Ausgang ist durch eine hochaufragende Trümmermasse, die in einem langen Grat bis zum südlichen Kraterrand fortzieht, zweigetheilt. Der ganze Krater besteht daher aus zwei grossen Schluchten, die von Süd nach Nord ziehen. Die westliche nimmt ungeheure Steinmassen mit sich und zeigt die Spuren grossartiger Zerstörung durch Wasser. Unterhalb ihres Ausgangs sind ganze Berge von Trümmermassen angehäuft. Im östlichen Theil des Kraters hingegen ist ein tiefer Kessel eingesenkt, aus dem fortdauernd Dämpfe ausströmen. — Die Kraterwände erschliessen in der Tiefe mächtige Massen von festen Conglomeraten, die in unregelmässige, aber doch im Allgemeinen horizontale Lagen angeordnet sind. Ueber ihnen liegen auf der Höhe dicke geschichtete Massen von schaumiger Lava und Rapilli, dünner und regelmässiger geschichtet als die festen Bänke. Dieser regelmässige, aus grosser Ferne deutlich erkennbare Bau der beinahe tausend

Fuss hohen Kraterwand giebt dem Krater des Gedeh einen eigenthümlichen Charakter. Es scheint, dass die Bänke des festen Gesteins in den tieferen Theilen durch grosse Lava-Ausbrüche entstanden sind, und dass diese überhaupt in früherer Zeit bei diesem Vulkan eine bedeutende Rolle spielten. Die nordöstlichen Abhänge des Gedeh entblössen mächtige Ströme conglomeratischer Lava, welche bis tief herab reichen. An einer Stelle sieht man neben dem bequemen Reitweg, welcher auf beide Gipfel des Gebirges führt, einen starken Strom heissen Wassers aus einer Spalte in den Lavafelsen hervorbrechen.

Der Tankuban-Prahu, welcher sich dicht bei dem beinahe 4000 Fuss hochgelegenen Dorf Lembang, dem Aufenthaltsort des Herrn Junghuhn, erhebt, hat einen der grössten und schönsten Kratere auf Java. Wenn man den Berg von Weitem sieht, ist man nicht geneigt, ihn für einen Vulcan zu halten. In einer Reihe von Bergen, welche die Ebene von Bandong nur um 4000 Fuss überragen, und von denen manche die Kegelform der Vulkane haben, ohne dabei irgend welche Spuren der Thätigkeit zu zeigen, sieht man einen langen, flachen Berg, dessen Abhänge sanft und nicht viel über die Kammhöhe ansteigen. Die Bewohner der Gegend haben ihn mit der Form eines umgekehrten Kahnes verglichen und ihm daher seinen Namen Tankuban Prahu (umgekehrter Kahn) gegeben. Eine lange gerade Linie schneidet im Profil die Höhe des Berges ab; sie ist der Rand des grossen Kraters. Wenn man sich dem Tankuban Prahu von Süden her nähert, so kommt man von den Alluvionen der Hochebene von Bandong zu sehr groben, meist conglomeratischen trachytischen Sedimenten, welche mit sanfter Neigung aus jenem ansteigen. Folgt man eine Stunde diesen ansteigenden Schichten, so kommt man plötzlich in der Höhe von beinahe 4000 Fuss zu einem steilen Abbruch, der dem Fuss des Vulkans parallel ist. Mauerartig umzieht er die thalartige Niederung, in welche die sanften Abhänge des Vulkans übergehen, und welche das Dorf Lembang trägt. Der Boden besteht hier aus mächtigen Schichten von vulkanischer Asche und Auswürflingen, welche von der früheren heftigen Thätigkeit des Vulkans zeugen. Dieser selbst erhebt sich sehr allmälig, an den Abhängen von Barrancos radienförmig durchschnitten. In dichtem Urwald steigt man an und steht plötzlich am Rande des grossen elliptischen Kraters, der von West nach Ost einen Durchmesser von mehr als einer

viertel deutschen Meile hat, während der andere Durchmesser kaum die Hälfte dieses Betrages erreicht. Der Boden ist in zwei runde Kessel getheilt, die durch einen Grat, welcher den nördlichen mit dem südlichen Kraterrand verbindet, getrennt sind. Der Anblick ist überaus grossartig. Der Kraterrand ist in allen Theilen beinahe gleich. Der Abbruch ist schroff, und die Wände ziehen steil nach der Tiefe der beiden Kessel hinab; zum Theil bestehen sie aus nackten Felsen, zum Theil hat sich eine eigenthümliche Kratervegetation daran angesiedelt. Man kann an dem Grat, der die beiden Kratere trennt, nach der Tiefe hinabsteigen. Die Beschaffenheit der beiden Kraterböden soll sich oft ändern; Herr JUNGHUHN hat eine langjährige Reihe von Umgestaltungen nachgewiesen. Im westlichen Kessel (Kawa Upas) fanden wir jetzt ein trübes Wasserbecken am Fuss der Kratermauer, die an einer Stelle eine Höhe von 1200 Fuss hat. Es füllt die Hälfte des Bodens. In der andern Hälfte werden aus verschiedenen Schlotten die gelblich-weissen Dämpfe mit furchtbarer Gewalt und unter lautem Dröhnen und Tosen ausgestossen. Manchmal lässt die Gewalt etwas nach; aber mit ungeheurem Getöse brechen sich die Dämpfe wieder Bahn und strömen mit neuer Heftigkeit in hohen Säulen auf, die sich in dicken weissen Wolken zusammenballen. Früher war an der Stelle dieser Schlotte ein kochendes Wasserbecken, aus dem die Dämpfe mit Gewalt herausgestossen wurden. Jetzt war die Fläche schwarz wie aufgeschüttetes Schiesspulver und bildete einen grellen Contrast zu den blendenden Dämpfen. Die Scene war unnahbar, und ich konnte daher die pulverförmige schwarze Substanz, welche mit den Dämpfen herausgeworfen zu werden scheint, nicht untersuchen. Kochende Schlamm- und Schwefelpfuhle, aus denen ebenfalls Dämpfe in dünnen Strahlen hervorbrechen, schnitten sie an den meisten Stellen von dem solideren Felsgeröll ab, auf dem wir uns befanden. Die Fumarolenthätigkeit ist jetzt in der Kawa Upas ungewöhnlich stark und bringt ununterbrochen Veränderungen des Kraterbodens mit sich. Mächtige Massen lösen sich von dem Riegel, der beide Kratere trennt, und stürzen in die Tiefe, so dass vielleicht in wenigen Jahren das Hinabsteigen sehr erschwert sein wird.

Der östliche Krater (Kawa ratu) ist ein kahleres und öderes Chaos als der westliche; die Vegetation steigt nicht so weit herab, in der Tiefe ist kein Wasserbecken; die kochenden Pfuhle

aber sind ausgedehnter, und es steigen allenthalben Dämpfe aus kleinen Oeffnungen und Spalten auf. An keiner Stelle des Kraters jedoch ist eine so ausgedehnte Fumarolenthätigkeit wie im westlichen Kessel.

Die Kraterwände am Takuban Prahu sind ähnlich denen am Krater des Gedeh, nur dass sie sich hier ganz herumziehen, während sie am Gedeh nur einen Halbkreis bilden. Auch hier bestehen sie aus fest verschmolzenen conglomeratischen Laven. Die trachytische Ausbildung vom Grundgestein der Masse des Berges fanden wir nicht aufgeschlossen. Die Laven sind meist verglast und verschlackt, zum Theil schaumig aufgebläht und stets von schwärzlicher Farbe. Von Augit sahen wir auch hier keine Spur. Ueber den mächtigea Lavabänken folgen auf der Höhe, wie auf dem Gedeh, Schichten von Aschenauswürfen, welche die Abhänge des Berges bis zu seinem Fuss bedecken.

Einige Tage später besuchte ich allein den Gunung Guntur oder Donnersberg, einen Vulkan der nur noch mit dem Bromo im östlichen Java an Heftigkeit und Häufigkeit seiner Ausbrüche wetteifert. Sein Schuttkegel, der 6100 Par. Fuss hoch ist, reicht unmittelbar hinab in das fruchtbare und dichtbevölkerte Thal von Trogon. Zwischen diesem Thal und der Hochebene von Bandong erhebt sich ein Gebirgszug, der in seiner ganzen Erstreckung vulkanisch ist und früher in vielen Krateren thätig gewesen zu sein scheint. Sein höchster Gipfel ist der Gunung Mesigit (6650′). Dicht bei dem Dorf Trogon ist dem bewaldeten Gebirgszug schmarotzerhaft der nackte schwarze Schuttkegel des Gunung Guntur angesetzt. Ein unbedeutender Sattel verbindet ihn mit dem Kamm, ein tieferer Sattel mit dem westlich gelegenen Gunung Putri. Nach allen anderen Seiten reichen die Schuttmassen bis tief hinab in das Thal. Lavaströme kommen von der Mitte der Höhe herab und breiten sich am Fuss des Berges aus. Sie schaffen hier ein Labyrinth von Lavadämmen, Hügeln und grossen Kesseln, die von Wasserbecken ausgefüllt sind. Die Blöcke sind wild übereinandergethürmt und bilden ein wunderbares Chaos, reich an landschaftlicher Schönheit und an interessanten Momenten zur Beobachtung. Heisse Quellen kommen unter den Lavaströmen hervor, die wahrscheinlich im Innern noch nicht völlig abgekühlt sind. Die Abhänge des Berges sind schwarz und kahl; nur in den kleinen Barrancos, welche sich herabziehen, haben sich Gräser und Bambusge-

büsche angesiedelt, an denen hier und da eine Nepenthes rankt. Die Besteigung ist nicht unbeschwerlich, denn der Gunung Guntur ist ein Schuttkegel im vollsten Sinne des Wortes. Seine Abhänge bestehen aus losen vulkanischen Auswürflingen, rauhen und scharfkantigen Steinblöcken, die meisten porös und schaumig aufgebläht. Unten ist die Neigung nicht bedeutend, aber sie wird steiler und steiler. Die Steine von den letzten Ausbrüchen liegen so lose, dass die grössten Blöcke nachgeben, wenn man darauf tritt. Bei jedem Schritt vorwärts kommt man wenigstens um einen halben zurück. Leider wurde ich für meine Mühe schlecht belohnt; ich fand den Gipfel in so dichten Nebel eingehüllt, dass ich weder den Grund, noch den gegenüberliegenden Rand des Kraters sehen konnte. Nur Eine Erscheinung liess sich beobachten. Es war dies ein ganzes System concentrischer, dem Kraterrand paralleler Spalten, welche die Grenzen der Schuttmassen bezeichneten, die zunächst in den Kessel hinabstürzen sollten. Die innersten Spalten klafften schon weit; die äussersten waren verdeckt; ihre Anwesenheit liess sich nur an einem weissen Zersetzungsprodukt und an den Dämpfen erkennen, welche aus jeder von ihnen aufstiegen. Der Boden war so heiss, dass man an vielen Stellen nicht die Hand darauf halten konnte. Das Gestein des Gunung Guntur lässt sich nur an den Auswürflingen erkennen, da, wie gesagt, der ganze Berg daraus besteht. Es ist von schwärzlicher Farbe und stets verschlackt; so spröde, dass ein Schlag mit dem Hammer einen grossen Block in ein Haufwerk kleiner Würfel zertrümmert. Die Grundmasse ist porös und von fettglänzendem Bruch. Doch sah ich weder Bimssteine noch eigentliche Obsidiane, wiewohl letztere in geringer Entfernung vom Gunung Guntur, wahrscheinlich als Erguss aus einem längst erloschenen Vulkan, vorkommen. Ihr Gestein scheint mit dem des Guntur identisch zu sein. In beiden enthält die Grundmasse eine grosse Zahl weisslicher Krystalle eines Feldspaths, von dem ich jedoch seiner spröden Beschaffenheit wegen nicht festzusetzen vermochte, ob er Oligoklas oder glasiger Feldspath sei. Herr Apothekermajor Mayer in Batavia hat schöne Stücke davon gesammelt, welche er einer Analyse unterwerfen wollte. — Der Gunung Guntur soll jetzt wieder sehr drohend sein, und man befürchtet um so mehr einen heftigen Ausbruch, als er durch die ungewöhnlich lange Zeit von mehr als zehn Jahren ruhig gewesen ist. Gewöhnlich hat er von Zeit zu Zeit

einen besonders heftigen Ausbruch, der das ganze Thal mit Auswürflingen bedeckt. Das Dorf Trogon wurde schon so hoch überschüttet, dass sämmtliche Häuser bedeckt waren, und nur die Kronen der Cocospalmen noch hervorragten. Die Reisfelder wurden unbrauchbar gemacht und alle Cultur vernichtet. Dann verliessen gewöhnlich die Bewohner, soweit sie nicht umgekommen waren, ihre frühere Stätte für mehrere Jahre, siedelten sich aber allemal wieder nach und nach auf dem neuen, fruchtbaren Boden an.

Nur eine Meile von diesem Vulkan entfernt liegt der Papandayan, ein Vulkan von eigenthümlicher Art. In einem bewaldeten Gebirgszug von flachen Anhöhen sieht man zur Seite einer der minder hervorragenden Höhen einen grossen, nach Südost geöffneten Kessel, dessen nackte, bleiche Steinmassen in grellem Contrast zu der üppigen Vegetation der Umgebung stehen. Wasserdämpfe und schwefelige Gase entweichen noch fortdauernd aus dem Boden, und es setzen sich dicke Krusten von Schwefel ab. Die eruptive Thätigkeit des Vulkans aber beschränkt sich nach den Ueberlieferungen auf einem einzigen Ausbruch, der im Jahre 1772 stattfand und so furchtbar war, dass über vierzig grosse Dörfer verschüttet und fast sämmtliche Einwohner getödtet wurden. Früher soll kein Krater existirt, sondern vielmehr ein Berggipfel sich an der Stelle des jetzigen Kessels erhoben haben. Dies dürfte wohl wenig Glauben verdienen und eher anzunehmen sein, dass der frühere Krater erloschen und mit Wald bedeckt war. Der Ausbruch war ganz besonderer Art. Es regnete nicht Asche, sondern grosse Steinblöcke, die noch jetzt zu einem unfruchtbaren Steinmeer am Fuss des Berges zusammengehäuft liegen. Auch war der Ausbruch plötzlich und hatte keine anderen Folgen, als dass sich eine bleibende Stätte der Solfatarenthätigkeit gebildet hat. Herr Junghuhn nennt daher gewiss mit Recht den Papandayan einen Explosionskrater. Der Kessel selbst weicht in seiner Gestalt und in seinen Eigenschaften weit von anderen Krateren ab. Es ist hier nichts von Lavaströmen, von übereinander geschichteten Conglomeratbänken, von Rapilli und vulkanischer Asche zu sehen. Man sieht nur feste trachytische Wände, welche einen grossen, unregelmässigen Kessel umgeben und sich nach einer Seite öffnen, wo der Boden des Kessels unmittelbar in den Bergabhang übergeht. Man kann von dieser Seite auf einem bequemen Wege bis in den Krater

hineinreiten. Ein Strom von grossen Blöcken, unter denen allenthalben schwefelsäurehaltige Quellen hervorsprudeln, zieht sich an dem sanftgeneigten Abhang aus der Oeffnung des Kraters herab. Betritt man diesen, so steigt man nach den jenseitigen Theilen des Kraterbodens höher und höher hinan. Aber man sieht auch hier nichts als chaotische Haufwerke von eckigen Trachytblöcken in allen Stadien verschiedener Zersetzungsvorgänge; dazwischen strömen Dämpfe aus, bald mit lautem Getöse aus runden Schlotten, bald mit Zischen aus unsichtbaren Oeffnungen zwischen den mit Schwefelkrusten verbundenen Steinblöcken. Schwefelsäurehaltige Massen rieseln über das Steinmeer hinab und verursachen eine schnelle und tief eingreifende Zersetzung. Das ursprüngliche Gestein ist selten deutlich erkennbar. Es schien mir in drei verschiedenen Hornblende-Oligoklas-Trachyten zu bestehen, von denen jeder seinen eigenen Gang der Zersetzung hat, und dieser wechselt wiederum bei jedem einzelnen Block, je nachdem er den Dämpfen und Kraterwässern oder nur atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt ist. Das Endresultat ist eine lockere weisse, kaolinartige Masse, welche unter dem Namen „Kreide” zum Weisstünchen der Häuser angewendet wird. Wahrscheinlich ist sie dasselbe Zersetzungsprodukt, welches bei Bereghszász im nordöstlichen Ungarn unter ähnlichen Verhältnissen vorkommt und auch dort unter dem Namen „Kreide” einen Handelsartikel bildet. Die Höhe des Kraterbodens von Papandayan beträgt nach Junghuhn 6600 Pariser Fuss.

Vom Gunung Guntur und Papandayan nach Westen hin ist das ganze Gebirge vulkanisch; aber die eruptive Thätigkeit ist längst erloschen. Die hohen Gipfel, wie der Tjikorai (8645 P. F.), der Malawar (7090 F.), der Patuha (7420 F.) und andere, haben eine regelmässige Kegelform, und jeder hat auf der Höhe die trichterförmige Vertiefung eines Kraters, von dem die Geschichte nichts mehr erzählt. Die Waldvegetation füllt meist das ganze Becken aus, und man kann daher nicht einmal die Gesteine und die Einwirkungen früherer Thätigkeit erkennen. Aber in tieferen Theilen des Gebirges giebt es oft an Stellen wo man es am wenigsten erwarten würde, Kratere, in denen die Solfataren- und Fumarolenthätigkeit noch heute fortdauert. Von Weitem sieht man aus der Waldfläche eine kleine weisse Wolke aufsteigen. Es gehört zu den überraschendsten Scenen, wenn man näher herankommt und mitten im Dickicht des üppigsten

tropischen Urwaldes den kahlen und öden Schauplatz der Wirkung unterirdischer Kräfte sieht. Ein voller Baumwuchs reicht bis dicht heran und umschliesst das bleiche Steingewürfel, aus dem die Dämpfe aufsteigen. Am wunderbarsten ist die Scene an der Kawa Wayang, welche mitten am sanft geneigten Abhang des Gunung Wayang liegt, selbst geneigt wie dieser und nur wenig vertieft. Sie besteht aus einem Chaos weiss überzogener Steintrümmer, zwischen denen allenthalben Dämpfe aufsteigen und Schwefel sich absetzt. Der Durchmesser mag, auf die Horizontalebene reducirt, 200 bis 300 Schritt betragen. Die Anhäufung der Steintrümmer scheint nach der Tiefe fortzusetzen, denn die Dämpfe finden überall Auswege und dringen ganz unregelmässig angeordnet hervor. Es ist daher auch nicht ganz gefahrlos zwischen den Blöcken herumzugehen. Oft kommt man an Stellen, wo der stark zersetzte, lockere Boden unterminirt ist und nachgiebt. Der Schwefelabsatz ist sehr bedeutend, so wie der Gehalt der Dämpfe an schwefeliger Säure und Schwefelwasserstoffgas; auch Federalaun kommt in geringer Menge vor. Im südöstlichsten, höchsten Theil des Kraters ist die Zerberstung am stärksten. In einer tiefen Kluft sahen wir dort einen grossen bogenförmigen Strahl kochenden schlammigen Wassers, der constant mit grosser Heftigkeit herausgeschleudert wurde und ein kleines Wasserbecken mit unterirdischem Abfluss speist. Am unteren Ende des Beckens, wo das Wasser schon bedeutend abgekühlt ist, fanden wir noch eine Temperatur von 72 Grad C.; der Geschmack war stark nach Alaun. Ich bekam hier zum ersten Mal einen Begriff von den Schlammausbrüchen der Vulkane. Würde das Ventil einmal für längere Zeit geschlossen, so würde bei der ersten Ueberwindung des Widerstandes eine ungeheure Menge viel schlammigeren Wassers herausgeschleudert werden.

Das Gestein an der Kawa Wayang ist dasjenige des ganzen Berges, ein Hornblende-Oligoklas-Trachyt mit grossen Krystallen von beiden Mineralien. Es ist zähe und nur noch in der Mitte grosser, schwer zersprengbarer Blöcke zu erkennen. Ich beobachtete nur Einen Trachyt in der ganzen Solfatara. Die Zersetzung ist bei jedem Stück ganz gleich. Das Gestein wird isabellgelb und ausserordentlich feinzellig, die Oligoklaskrystalle weiss, die Hornblendekrystalle braun. Nach und nach verschwinden beide Mineralien vollständig, und es bleibt ein homogenes,

sprödes, aber doch weiches, sehr lockeres und leichtes Gestein mit einzelnen grösseren Zellen übrig, sehr ähnlich manchen Gesteinen im Gebirge von Bereghszàsz. Zuweilen ist es von Kieselsäure durchdrungen und hat dann einen fettglänzenden Bruch; doch findet man auch die Kieselsäure frei im zelligen, halbopalartigen Zustand. — Alle Gesteinsblöcke, und überhaupt der ganze Boden der Kawa, sind mit einem weissen Ueberzug bedeckt, der mehrere concentrische Schalen bildet und wahrscheinlich wesentlich aus kieselsaurer Thonerde mit freier Kieselsäure und etwas Schwefel besteht. Zum Theil mag er vom Ueberströmen mit dem schlammigen Wasser herrühren; aber die Verwitterung durch schwefeligsaure Dämpfe muss, wenn nachträglich Regengüsse hinzutreten, bei freiliegenden Bruchstücken dieselbe Wirkung ausüben, denn ich fand den gleichen Ueberzug von geringerer Dicke auf der Oberfläche des Vulkans de Taal bei Manila in mehr als 1500 Fuss Höhe über dem Boden des Kraters.

Herr Junghuhn hielt auch die Solfatara des Gunung Wayang für einen Explosionskrater. Auch ich glaube, dass sie vollständig diesem Begriff entspricht. Sie steht hinsichtlich ihrer Entstehung jedenfalls auf derselben Stufe wie der Krater des Papandayan, nur dass dieser bedeutend grossartiger ist. Bei beiden giebt es keine Auswürflinge und keine vulkanische Asche mit Ausnahme der bei der ersten Explosion herausgeschleuderten Trachytblöcke.

In dieselbe Kategorie scheint ferner die Kawa Tjiwidai zu gehören, welche etwas weiter westlich liegt, ebenfalls mitten im Urwalde und mitten an einem Abhang. Die kurze Zeit, auf welche sich der Besuch der einzelnen Orte beschränken musste, liess leider ein genaueres Studium nicht zu; aber schon ein flüchtiger Blick zeigte in der Kawa Tjiwidai eine Fülle interessanter Erscheinungen. Der dampfende Kessel liegt an der Vereinigungsstelle zweier kleiner Bäche. Zwischen der Gabelung zieht sich von dem mit dichtem Buschwerk bewachsenen Abhang ein ödes, kahles Trümmerhaufwerk herab, das von den beiden anderen, ebenfalls bewachsenen Gehängen durch die beiden breiten Bachbetten getrennt ist. Das ganze gabelförmige Bachbett, das an der Stelle der Vereinigung eine bedeutende Breite hat, ist ein Schlammpfuhl, aus dem an zahllosen Stellen aus kleinen offenen Trichtern die Gase aufwirbeln. Oft steht darüber eine schmutzige

kochende Wasserlaake, die beständigen Zufluss aus der Tiefe erhält. Ueberall brodelt und zischt es und kracht es und knackt es von platzenden Blasen, in denen der Schlamm selbst manchmal aufkocht. In gleich starkem Maasse findet die Gas- und Dampf-Entwickelung auf dem Trümmerhaufwerk zwischen den Blöcken Statt, oft aus festem Sandboden, auf dem man trotz seiner hohen Temperatur sicher treten kann. Sticht man mit einem Stock hinein, so nehmen die Gase gierig diesen neuen Ausweg. Die Gestalt dieser Solfatara ist durchaus unregelmässig und zeigt keine Spur von kreisförmigem Umriss.

Die Gesteine der Kawa Tjiwidai weichen sehr von denen der bisher genannten Kratere und Solfataren ab. Ich sah nicht ein einziges Bruchstück, aus dem ich mit Sicherheit hätte auf die Herstammung aus Trachyt schliessen können. Weit herum um die Kawa sieht man im Urwald kein anstehendes Gestein, daher man auch von dieser Seite keinen Aufschluss erhalten kann. Wo immer aber ich einen Block in der Kawa selbst anschlug, fand ich einen gelblichgrauen Sandstein mit einzelnen abgerollten Quarzstückchen, wie dies schon Herr Junghuhn in seiner meisterhaften Beschreibung dieses dampfenden Kessels anführt. Ohne Zweifel sind alle diese Gesteine Bruchstücke von Sedimenten, und zwar wahrscheinlich von solchen einer älteren Formation, welche den trachytischen Sedimenten als Basis dient; denn wir sahen in dieser ganzen jüngeren Schichtenreihe kein ähnliches Gestein, keins überhaupt mit Quarzgehalt und Quarzeinschlüssen; es ist auch wohl zur Zeit ihrer Bildung kein Material für Quarzsandsteine vorhanden gewesen. Man hat es also wahrscheinlich hier mit dem Aufbruch einer älteren Formation zu thun, die ausserdem in ganz Java nicht mehr erscheint. Man erkennt in dem Gestein die Schichtung noch sehr deutlich. Im Innern sind zuweilen rundliche Höhlungen bemerkbar wie in Mandelsteinen; wahrscheinlich rühren sie von aufgelösten und weggeführten Einschlüssen her.

Eine zweite Merkwürdigkeit der Kawa Tjiwidai ist das Vorkommen von Alunitfels in Bruchstücken; er ist weiss und gelblich, dolomitähnlich, hart und spröde und von zahlreichen kleinen Drusenräumen mit Alunitkrystallen durchzogen. In scharfer Begrenzung wechseln mit diesen hellen Theilen dunklere Partien, wo alle Hohlräume mit Schwefel ausgefüllt sind. Die ersteren gleichen mit ihrem zuckerkörnigen Gefüge auffallend

dem Alunitfels der Gebirge von Bereghszàsz. Um die Analogie noch deutlicher zu machen, enthält auch das javanische Gestein Einschlüsse von milchblauem chalcedonartigen Quarz. Ich suchte in dem erwähnten Aufsatz über die ungarischen Trachytgebirge zu zeigen, dass dort der Alunitfels durch Umwandlung des Rhyolithes entstanden sei; ebenso scheint er hier aus dem unreinen Quarzsandstein entstanden zu sein, von dem sich eine Analogie der chemischen Gesammtzusammensetzung mit dem Rhyolith wohl erwarten lässt. Es giebt zahlreiche Uebergangsstufen aus dem Sandstein in den Alunitfels, und die chemische Analyse der Stücke, welche ich Ihnen zusende, wird wohl über den Vorgang einiges Licht zu verbreiten vermögen. — Die Schwefelabsätze sind hier verhältnissmässig gering. Dagegen beobachteten wir eine dieser Solfatara ganz eigenthümliche Erscheinung; es ist das massenhafte Auftreten eines graulich weissen, durchscheinenden, krystallisirten Minerals. Die spiessigen Krystallaggregate stehen in dichten Bündeln nebeneinander und bilden Ueberzüge auf andern Gegenständen. Die Länge der Krystalle und somit die Dicke des Ueberzuges beträgt einen halben bis dreiviertel Zoll. Das Mineral kommt vorwaltend längs der Grenze des Trümmerhaufwerks mit dem schlammigen Theil der Kawa vor. Alle Steine sind dort auf den dem Tümpel zugekehrten Flächen damit überzogen, und auf einigen Strecken, die viele Quadratklafter gross sind, bildet es eine zusammenhängende Decke auf dem Schlamm, die mit ihren aufrechtstehenden, dicht aneinandergedrängten Krystallnadeln einem steinernen Moosteppich gleicht. Allemal ist es umgeben von stark nach Alaun schmeckendem Wasser. Das Mineral selbst ist unlöslich und geschmacklos. Es erinnert am meisten an Strontianit. Ob es welcher ist, muss die Analyse entscheiden; doch wäre gerade die Entstehung dieses Minerals in schwefelsäurehaltigen Kraterwässern wohl denkbar.

Es wäre von hohem Interesse, diese secundären Gebilde in der Kawa Tjiwidai, welche so weit von denen in anderen Krateren und Solfataren abweichen, näher zu untersuchen. Leider erlaubte dies meine Zeit nicht. Einige Erscheinungen wiederholen sich an der Kawa Patuha, welche eine Stunde weiter westlich liegt, und auf die ich auch näher eingehe. Doch vorher erlauben Sie mir noch einige Worte über den Gunung Patuha, welcher uach JUNGHUHN 7725 Par. Fuss hoch und einer

der Hauptgipfel des in Rede stehenden Vulkanenzuges ist. Dieser Berg erhebt sich auf einer breiten, über 6000 Fuss hohen Grundlage als ein regelmässiger Kegel. Auf der Höhe ist ein 6 bis 700 Fuss tiefer, längst erloschener Krater. Furchtbar steil senken sich von dem schmalen, ringförmigen und sehr ungleichen Kraterrand die Wände hinab, oben mit Sträuchern, in der Mitte mit Farnbäumen und Häusern und im untersten Theil nur noch mit Häusern bewachsen, bis zu dem schwarzen, vegetationsleeren Boden. Es ist unmöglich, in die Tiefe des imposanten Kessels hinabzusteigen. Ein besonderes Interesse knüpft sich an diesen alten Krater dadurch, dass wahrscheinlich in ihm die Thätigkeit des Patuha begann. Bei keinem anderen Vulkane sahen wir Spuren einer so grossartigen Thätigkeit wie bei diesem. Am nördlichen und westlichen Fuss dehnen sich die Lavaströme unglaublich weit aus. Das ganze unebene Vorland nach diesen Seiten fanden wir, wo immer wir es aufgeschlossen sahen, aus Lavaströmen bestehend. Der dichte Urwald, der die Gegend weithin bedeckt, überzieht auch diese Lavafelder. Vom Gipfel des Patuha sieht man mitten im Wald einzelne scharf abgegrenzte Grasflächen; es sind die ausgefüllten Becken von Seen, welche sich in den Unebenheiten des Lavafeldes gebildet hatten. Nur einer von ihnen besteht noch jetzt: der 4800 Fuss hohe Telaga Patengan. der grösste See auf Java. Herr JUNGHUHN hatte ihn eben durch Anlage eines Weges zugänglich machen lassen, und wir verbrachten an den einsamen, mit Urwald bewachsenen Ufern des schönen Sees mehrere Tage. Die Lavaströme des Patuha schliessen ihn von allen Seiten ein und bilden Inseln darin. Der See nimmt durch sie seinen unterirdischen Abfluss. Die gesammte Lava des Patuha scheint Einem Trachyt anzugehören, der sich durch grosse weisse Oligoklaskrystalle auszeichnet. Er ist bald schwarz, bald roth; bald fester, bald porös und schaumig aufgebläht. Grosse Massen bestehen aus Reibungsconglomerat, in dem die Einschlüsse von Bindemittel nicht verschieden sind. Das zähflüssige Material ist in gewundenen, gedrehten, tauartigen und striemigen Formen erstarrt, alle Bestandtheile sind fest mit einander verbunden und nur durch Verwitterung erkennbar. Besonders interessant sind Blöcke, welche auf der verwitterten Aussenfläche ein vollkommen schiefriges Gefüge zu haben scheinen. Es wechseln, wenn man die Stücke zerschlägt, Lagen der rothen und der schwarzen Modification, aber sie sind

fest mit einander verschmolzen und ganz unregelmässig, so dass der Querbruch wie der marmorirte Schnitt eines Buches aussieht. Diese Gesteine gleichen so genau manchen Laven der tertiären Vulkane von Nagy Szöllös im nordöstlichen Ungarn, dass man die Handstücke mit einander verwechseln könnte.

Von dem gänzlich erloschenen Gipfelkrater des Patuha scheint die vulkanische Thätigkeit auf tiefergelegene Stellen des Gebirges übergegangen zu sein. Am Fuss der steilen Abhänge des Kegels liegt 6685 Par. Fuss über dem Meer die Kawa Patuha, welche im Erlöschen begriffen ist, und etwas weiter ab gegen den Telaga Patengan die Kawa Tjibuni, ungefähr 5000 F. hoch; in ihr ist noch eine bedeutende Solfataren-Thätigkeit.

Die Kawa Patuha ist ein vollkommen kreisrunder Kessel von Tausend Schritt im Durchmesser. Die nördliche Kraterwand ist ein steiler, felsiger Absturz, mit dem der Kegel des Patuha endigt; die übrigen Wände sind niedriger und nirgends schroff. Gebüsche von echter Kraterflora reichen an ihnen hinab bis zum Kraterboden, wo sie scharf begrenzt abschneiden. Der letztere ändert sich häufig, wie Herr JUNGHUHN durch wiederholten Besuch nachgewiesen hat. Jetzt fanden wir ihn zur Hälfte von einem trüben Wasserspiegel eingenommen, dessen Farbe ein eignes Gemisch von Milchblau und Gelb war. Der übrige Theil des Grundes ist mit Steinen und trocknem Schlamm bedeckt, die aus der Ferne zu einem gleichförmigen blendenden Weiss verschwimmen. Der grelle Abstand des Kraterbodens zu dem tiefem Grün der Wände, dazu der kreisförmige Umriss des Kessels und die schöne Form des Patuha, der unmittelbar daraus ansteigt, Alles dies giebt dieser Kawa einen eigenthümlichen Anblick. Man kann nach dem Grund hinabsteigen und auf dem Boden sicher herumgehen. Solfataren und Fumarolen scheinen gegenwärtig nicht zu existiren, Herr JUNGHUHN fand sie noch vor einigen Jahren in geringer Thätigkeit, während bei seinem ersten Besuch vor dem Jahr 1840 so wenig wie jetzt eine Spur davon vorhanden war. Dies lässt wohl darauf schliessen, dass die vulkanische Thätigkeit im Erlöschen begriffen ist. Um so heftiger aber muss sie gerade in diesem Krater früher gewesen sein. Nirgends sah ich so bedeutende Schwefelmassen an einem Ort aufgehäuft wie hier. Sie sind nicht mehr als krystallisirte Incrustirungen vorhanden, sondern auf secundärer Lagerstätte als Schichtgebilde. An der Oberfläche meint man grauen Schlamm

zu sehen; aber wenn man die Decke fortnimmt, sieht man darunter regelmässige dicke Schichten von reinem gelbem Schwefel, die mit Sedimenten von Thon und verunreinigtem Schwefel wechsellagern. Kleine Bäche und Tagwässer spülen mehr und mehr die Schichten nach der See zusammen und ebnen den Grund aus. An einer mehr geschützten Stelle sahen wir auf dem grauen Boden eine ausgedehnte, zwei Fuss mächtige Scholle, schroff abgesetzt und scheinbar aus reinem Schwefel bestehend. Sie war von Tausenden schmaler, aber tiefer Risse durchzogen, an denen es ersichtlich war, dass der ganze obere Theil der Scholle Schwefel war; darunter folgte Thon und weiter abwärts wieder Schwefel. Die Wände der Klüfte waren dicht besetzt mit kleinen kugeligen Agglomeraten von Schwefel, von sehr geringer Grösse bis zu der einer Erbse. Wahrscheinlich bilden sie sich bei den Wirbeln des Wassers in dem Netzwerk der engen Risse. Dieselben Schwefelkügelchen sind auf dem ganzen Kraterboden sehr häufig auf den grauen thonigen Sedimenten zerstreut. Die Menge des Schwefels, welcher bereits nach der Mitte des Beckens zusammengespült ist, muss sehr bedeutend sein, da schon ganze Schichten entfernt sind. Wir sehen einzelne 4 bis 8 Zoll mächtige Lagen von reinem Schwefel so weit weggeführt, dass nur noch Hunderte von kleinen Schwefelpyramiden an der Stelle standen, jede mit einem kleinen Stein belastet. Das Wasser des Sees scheint einen unterirdischen Abfluss zu haben. Das Niveau desselben ist seit Herrn Junghuhn's erstem Besuch bedeutend reducirt.

In ihren Gesteinen verbindet die Kawa Patuha die beiden zuletzt genannten Solfataren Kawa Wayang und Kawa Tjiwidai. Es finden sich die Trachyte der ersteren mit allen Zersetzungserscheinungen, deren ich dort erwähnte; daneben aber kommen dieselben Quarzsandsteine vor, welche die Kawa Tjiwidai charakterisiren, mit allen Uebergängen in Alunitfels, und dieser selbst findet sich genau so wie dort in einzelnen Blöcken. Das Gestein gleicht jenem bis auf die scharfbegrenzten dunklen Theile, welche in ihren Hohlräumen mit Schwefel erfüllt sind. Es kommt aber hier noch ein drittes Gestein vor, welches die folgende Solfatara charakterisirt.

Die Kawa Tji-Buni, auf unsrer ganzen Reise der einzige Ort, den Herr Junghuhn früher noch nicht besucht hatte, ist eine Solfatara im Bett des Tjibuni-Flusses, der wenig oberhalb

und an der Südküste der Insel mündet. Wir stiegen in ein steilwandiges, wohl 500 Fuss tiefes Spaltenthal mit bewaldeten Wänden hinab. Schon von oben sahen wir dicke Dampfwolken aus der Tiefe aufsteigen. Der Bach fliesst über zahlreiche Trümmer und grosse Blöcke. Zwischen diesen ist ein Brodeln, Sieden, Dampfen und Brausen, als ob das ganze Bachbett eine chemische Fabrik wäre. Kochende schmutzige Pfuhle liegen bald offen da, bald sind sie durch eine feste Kruste überdeckt, die nur durch eine kleine Oeffnung in das Innere blicken lässt. Träte man auf den anscheinend festen Boden, so würde man im kochenden Modder versinken; wir konnten oft mit langen Stöcken keinen Grund finden. Die Gase entwickeln sich oft mit heftigem Aufspritzen aus diesen Modderpfuhlen und Tümpeln, durchdringen in Strömen von Blasen das klare Wasser des kleinen Baches und strömen aus rauchenden Röhren am Gehänge heraus. Dass es vorwaltend schwefelige Gase sind, welche mit den dicken weissen Dampfwolken heraufkommen, ist schon am Geruch zu merken, ausserdem aber auch an den massenhaften Sublimationen von reinem Schwefel, von denen die meisten unerreichbar sind.

Die Gesteine der Kawa Tjibuni sind wesentlich zweierlei. Am häufigsten ist ein gewöhnlicher grauer Hornblende-Oligoklas-Trachyt vertreten. Aber auszeichnend für diesen Ort ist der Sanidin-Trachyt, dessen ich früher als analog dem Trachyt des St. Anna-Sees in Siebenbürgen erwähnte. Er ist auch das dritte Gestein der Kawa Patuha, doch ist er dort nur untergeordnet.

Ich breche hier meine schon etwas zu lang gewordenen Mittheilungen ab. Sie werden daraus ersehen, dass ich bloss eine Darstellung des wirklich Beobachteten zu geben versuchte, ohne weitere Folgerungen und Verallgemeinerungen. Dazu war die Beobachtung zu unvollkommen und das Feld derselben zu klein. Ich bedaure, dass sie gerade diejenige der Inseln des Archipels betreffen, welche unter allen allein in ihrem geognostischen Bau erforscht und bekannt ist, und welche zugleich unter allen die einfachsten Verhältnisse zu bieten scheint. Allein es sind gerade über Java noch manche Irrthümer verbreitet, die nur dadurch entstanden sein können, dass man zweifelhafte Quellen benutzt hat, während doch Herr JUNGHUHN in seinem grossen Werk eine so staunenswerthe Menge der sichersten und zuverlässigsten Nachrichten giebt. So finde ich unter vielen Anderen in NAUMANN's „Geognosie“ (1. Aufl. Bd. I. S. 185)

angegeben, dass der Papandayan vor seiner Eruption im Jahre 1762 einer der höchsten Berge der Insel war, und nicht nur diese ganze Masse in sich selbst zusammenbrach, sondern ein ganzer Landstrich von 15 engl. Meilen Länge und 6 Meilen Breite dabei versunken sei. Die Gestalt des Gebirges lässt mit Sicherheit erkennen, dass der jetzt ungefähr 7000 Fuss hohe Berg nie viel höher gewesen sein kann. Um aber einer der höchsten Berge von Java gewesen zu sein, müsste sein Gipfel mindestens 4000 Fuss über seine jetzige Höhe aufgeragt haben. Was aber die Versenkung des angrenzenden Landstrichs betrifft, so haben Herrn Junghuhn's genaue Erkundigungen das Resultat ergeben, dass ein solches Ereigniss nicht stattgefunden hat, sondern nur, dass die Gegend mit Steinen überschüttet worden ist.

Von allen anderen Inseln des Archipels, ist in geologischer Hinsicht, selbst in Batavia, so viel wie gar nichts bekannt, und doch scheint, nach den wenigen Notizen, welche man hier und da erfährt, der ostindische Archipel zu den interessantesten Theilen der Erde zu gehören. Es wäre gewiss eine der lohnendsten Aufgaben, die sich ein Geolog stellen könnte, eine Reihe von Jahren der Erforschung dieser Inseln zuzuwenden, in ähnlicher Weise, wie Herr Wallace dieselben durch die letzten Jahre für ornithologische und entomologische Zwecke ausgebeutet hat. Der Reichthum der Formationen auf einigen von den Inseln, besonders Sumatra, Borneo und Celebes, scheint sehr gross zu sein. Die Eruptivgesteine, welche vielfach in die Sedimentgebilde eingreifen, und die Rolle, welche die Vulkane und vulkanischen Sedimente spielen, erhöhen das Interesse. Bis jetzt ist meines Wissens noch nicht eine einzige Formation sicher bestimmt und noch nicht ein einziges Gestein genauer untersucht worden. Korallenriffbildungen der verschiedensten Art sind überall in grösstem Maassstab vorhanden und bieten allein der Forschung ein reiches Feld. Aber auch manche der anziehendsten Fragen der Geologie, die Geschichte der Länder während der letzten Perioden, die Geschichte ihrer Hebungen und Senkungen und allmäligen Formveränderungen, die Auflösung von grossen Länderstrecken in Gruppen und Reihen von Inseln, und dann wiederum die zeitweilige Verbindung derselben zu ausgedehnten Festländern, die Absperrung früher über weite Länder verbreiteter Faunen auf einzelnen Inseln und ihre allmälige Umgestaltung auf denselben, das Verhältniss der einzelnen Inseln zu einander und

ihrer Gesammtheit zu den Continenten von Asien und Australien — alle diese Fragen und hundert andere bieten sich hier mit so viel Aussicht auf befriedigende Lösung, wie kaum anderswo. Herr WALLACE hat sie vom geologischen Standpunkte aus angebahnt und fand glänzende Stützpunkte für die Theorien von Herrn DARWIN. Von den vulkanischen Erscheinungen kennt man nur die auf der Insel Java, und etwas Weniges von Menado auf Celebes. Im ganzen übrigen Theil des Archipels sind sie unerforscht, und die Petrographie der Vulkane wartet selbst auf Java eines Bearbeiters. Sowie für das rein wissenschaftliche, so würde man aber auch für die praktischen Interessen hier ein reiches Feld finden. Von Erzlagerstätten kennt man diejenigen des Zinns auf Banca; alle anderen sind unvollkommen oder gar nicht bekannt. Weiss man doch noch nicht einmal, welchen Formationen die einzelnen Kohlenlager des Archipels angehören; selbst von dem grossen Lager von Banjermassin auf Borneo ist das Alter noch nicht festgestellt. Und doch weiss man mit Sicherheit, dass der Archipel, mit Ausnahme von Java, den Molukken und einigen anderen Inseln, in allen Theilen ausserordentlich reich an Kohlen und an Erzlagerstätten aller Art ist. Eine wissenschaftliche Untersuchnng wäre unter diesen Umständen von grosser praktischer Wichtigkeit. Die wenigen Geologen, welche auf dem Archipel ausserhalb Java gereist sind, betrieben entweder, wie ZOLLINGER, die Geologie nur nebenbei, theils beschränkten sie sich auf einen flüchtigen Besuch einer oder der anderen Insel, theils starben sie, ohne etwas veröffentlicht zu haben. Jetzt ist endlich durch den Eifer und die Beharrlichkeit von Herrn CORNET DE GROOT (*hoofdingenieur* und *chef van het mijnwezen*) seit einigen Jahren ein Institut geschaffen, das seinen Sitz in Buitenzorg hat und die Erforschung, zugleich aber auch die technische Bearbeitung der Erz- und Kohlen-Lagerstätten des Archipels, so weit sie Eigenthum des Staates sind, zum Zweck hat. Aber da der Archipel sehr ausgedehnt und der Zweck wesentlich praktisch ist, so haben die wenigen Mitglieder so viel zur Erfüllung dieser Aufgabe zu thun, dass ihnen zu wissenschaftlicher Erforschung keine Zeit bleibt. Das Institut hat ein chemisches Laboratorium, eine Bibliothek und eine Sammlung. Letztere enthält viel werthvolles Material, hat aber mehr Interesse für den Bergmann als für den Geologen. Die Zinnlagerstätten von Banca und Biliton und

mehrere Kohlenlagerstätten sind reich vertreten, aber es fehlt gänzlich an Versteinerungen und ausgedehnten petrographischen Sammlungen. Der Leiter der Anstalt hat mit grossem Verständniss dessen, was auf den Inseln zu thun ist, angeordnet, dass jeder Ingenieur auf seinen Reisen nach den einzelnen festgesetzten Punkten genau aufzeichnet, was er gesehen hat. So erfreulich es anch ist, dadurch von manchem ganz unbekannten Lande eine oberflächliche Idee zu bekommen, kann doch dabei wegen des rein praktischen Interesses nicht viel für die wirklich geognostische Kenntniss des Landes herauskommen. Man sieht eine Karte mit einer buntgemalten Linie, welche den Reiseweg des Ingenieurs bezeichnet. Ein Zoll dieser Linie bedeutet Thonschiefer, ein zweiter Zoll Kalkstein, ein dritter Sandstein, ein vierter Granit, ein fünfter wieder Thonschiefer u. s. f.; aber man wird dadurch natürlich weder mit einer einzigen Formation, noch mit einem Lagerungsverhältniss bekannt. Es ist ein grosser Fortschritt, dass ein solches Institut einmal geschaffen wurde, und Herrn De Groot's Verdienst kann nicht hoch genug geschätzt werden; aber bei der Ueberwältigung durch die praktischen Interessen thäte hier nebenbei noch eine geologische Reichsanstalt noth, wie sie Oesterreich besitzt, und wie sie in Englisch Indien vor wenigen Jahren errichtet worden ist. — Uebrigens würde ein Geolog, der eine Forschungsreise im Archipel unternehmen wollte, von der holländischen Regierung mit offenen Armen empfangen werden. Es ist derselben ausserordentlich viel an der Erweiterung der Kenntnise über ihre Besitzungen gelegen, und wie sie jedes Unternehmen, welches darauf hinzielt, begünstigt und unterstützt, davon könnte ich Ihnen aus meiner eignen kurzen Erfahrung die auffallendsten Beweise geben. Ein solcher Reisender könnte an der Westküste von Sumatra beginnen, die gesund und zum grossen Theil leicht zugänglich ist. Sie scheint ganz besonders interessant zu sein. Vulkane von 10 bis 12000 Fuss Höhe ragen dort aus Gebirgen hervor, die aus einer grossen Reihe von Formationen zu bestehen scheinen. Vorläufig thäte nur eine ganz allgemeine Aufnahme der verschiedenen Inseln noth. Die Zeit zu Specialaufnahmen liegt wohl noch sehr fern.

Von geognostischen Thatsachen aus dem Archipel will ich hier nur einer einzigen erwähnen. Ich sah bei Herrn Jung-

HUHN einige Versteinerungen von Timor, welche Dr. SCHNEIDER, ein deutscher Arzt, von dort mitgebracht hat. Es sind Brachiopoden und Crinoideenstiele; unter ersteren zwei grosse Spiriferen, welche an Arten aus dem Bergkalk erinnern. Das Vorkommen so alter Formationen in diesen Gegenden, war meines Wissens, bisher unbekannt.

---

7. Ueber das Vorkommen von Nummulitenformation auf Japan und den Philippinen.

Von Ferdinand Freiherr von Richthofen.

Batavia den 27. October 1861.

Man kennt bisher meines Wissens die Nummulitenformation in ihrer östlichen Verbreitung nur bis nach Britisch-Indien, in ihrer Erstreckuug nach Süden kaum über den Wendekreis des Krebses hinaus. Auf Java kommt sie nicht vor; es scheint, dass man hier die in den trachytischen Tuffen sehr häufigen Orbituliten für Nummuliten angesehen hat. Die Bergwerks-Ingenieure von Niederländisch Indien erwähnen die Formation im südlichen Borneo, wo sie die Kohlen von Banjermassin führen soll. Es fehlt jedoch noch an einer genaueren Untersuchung sowohl der als Nummuliten angegebenen Gebilde, als der damit vorkommenden Versteinerungen überhaupt, und es wäre wohl möglich, dass die orbitulitenführenden Schichten von Java auch nach Borneo fortsetzen und dort die schon so häufig vorgekommene Verwechselung wiederholt worden ist. Es war mir um so mehr interessant, mit Sicherheit nachweisen zu können, dass die Nummulitenformation in der That viel weiter nach Osten und Süden verbreitet ist, als man bisher annahm; ich fand sie im September vorigen Jahres im östlichen Japan, also gegen 50 Längengrade östlicher als ihr bisheriger östlichster Fundort, im Mai dieses Jahres auf Luzon mit Sicherheit bis zum 14. Breitengrade.

1. Vorkommen in Japan.

Da das Innere von Japan dem Fremden verschlossen ist, so ist man für geognostische Untersuchungen auf Quellen eigner Art angewiesen. Die Nummulitenformation fand ich in den Verkaufsläden von Yokohama bei Yeddo; sie ist dort unter den vielfachen Steinschleifereien vertreten, zu welchen die Japaner das verschiedenste Material verwenden. Ich kaufte kleine Kästchen

und Kugeln aus einem schwärzlichen, mergeligen Kalk, der dicht mit Nummuliten erfüllt ist. Als Fundort gab man mir die östlich von Yeddo gelegenen Gebirge an, also wahrscheinlich die Fürstenthümer Simosa und Kadsusa; auch sagte man mir, dass das Gestein dort in grossen Massen vorkomme. Die wenigen Stücke blieben zwar die einzigen Spuren von Nummulitenformation, welche ich beobachtete, aber sie genügen doch, um das Vorkommen derselben festzustellen.

2. Vorkommen auf den Philippinen.

Auf Luzon scheint die Nummulitenformation sehr verbreitet zu sein und mit ihren mächtigen Kalkmassen eine nicht unbedeutende Rolle im Gebirgsbau zu spielen. Jeder Bewohner von Manila kennt die *Cueva di San Matteo*, eine grosse Kalksteinhöhle, welche nur drei deutsche Meilen von der Hauptstadt entfernt in einem engen Thal des Trachytgebirges liegt. Eine bedeutende Kalkmasse, welche gegen Norden weit fortsetzen soll, ist zwischen den Trachyten eingeschlossen und kommt an der steilen Thalwand zwischen ihnen zum Vorschein. In der Tiefe ist der Eingang zur Höhle. -- In beinahe südlicher Richtung von diesem Ort tritt eine zweite, ebenso isolirte Kalksteinmasse auf, gleich der vorigen ganz von Trachytgebirge umgeben; man sieht sie auf halbem Wege von Antipolo nach Bosoboso als einen zerklüfteten, allseitig schroff ansteigenden, oben verebneten Berg von sehr charakteristischer Gestalt. Verlängert man die Richtungslinie noch weiter, so kommt man in geringer Entfernung zu einigen kleinen Kalksteinmassen, welche gleichsam pfeilerförmig aus dem Trachyt herausragen. Sie liegen nordöstlich von dem Dorf Binangonan am nördlichen Ufer der Laguna de Bay und werden benutzt; ihr Kalkstein ist der bequemen Lage wegen der einzige, der zu technischen Zwecken nach Manila gebracht wird. Nach den Mittheilungen von Herrn Wood in Manila treten dieselben Kalke noch weiterhin bei Halahala (span. Jalagala) und Mahahay (span. Majayjay) am nordöstlichen und südlichen Ufer der Laguna de Bay auf. Man hat oft vergeblich nach Fossilien in diesen Kalken gesucht und, da man keine fand, sie wegen des äusseren Ansehens als der Juraformation angehörend betrachtet. Ich war so glücklich, bei Binangonan, wo der Kalk durch Steinbrüche besser als an den anderen Orten blossgelegt ist, eine Unzahl von Nummuliten

darin zu finden; sie gehören mehreren Arten von verschiedener Grösse an. Ausser ihnen und einigen undeutlichen Austern scheinen keine Versteinerungen vorzukommen. Die Identität des Kalksteins von Binangonan mit den anderen Kalkmassen, welche auf derselben Linie auftreten, ist unzweifelhaft, wenn man die Beschaffenheit des Kalkes und sein geognostisches Auftreten in Betracht zieht. Ueberall ist es ein gelblich-weisser, sehr harter und spröder Kalkstein, der dem Nummulitenkalk des Karstes in Istrien und Dalmatien auffallend gleicht. Er ist nirgends den Trachyten aufgesetzt, sondern ragt aus ihnen hervor und ist das ältere der beiden Gebilde. Man sieht dies fast an allen Stellen genau, besonders aber bei Binangonan. Hier, wie bei San Matteo, ist der Kalk an der Grenze in grobkörnigen Marmor verwandelt; an mehreren Stellen bildet der Trachyt mit ihm grobe Breccien und schliesst noch ausserdem vereinzelte grosse Blöcke des Kalksteins ein. — Wahrscheinlich gehören derselben Formation die hohen, schroffen Kalkgipfel der Sierra de Zambales an, welche nordwestlich von der Provinz Pampanja in eine Bergreihe von groteskem Profil angeordnet und von Manila aus deutlich sichtbar sind; ebenso wohl auch noch ein grosser Theil der weiteren Kalkgebirge auf der Insel Luzon.

Dies sind die beiden sicheren Fundorte der Formation. Ich vermuthe ein ferneres Vorkommen an der Südküste der grossen Insel Mindarao (in 7 G. N. Br.). Das Land springt im westlichen Theil weit gegen Süden vor. Am Ende des Vorsprungs liegt Zamboanga, das zwar schon seit drei Jahrhunderten in den Händen der Spanier ist, aber doch noch ein eng begrenztes Gebiet hat. Ein ungefähr 4000 Fuss hohes, dicht bewaldetes und pfadloses Gebirge schneidet den flachen fruchtbaren Vorsprung in einer Breite von kaum anderthalb Meilen ab. Hinter dem Gebirge beginnt das Gebiet der Moro's (Mohamedaner), welche noch nicht unterjocht sind und das Reisen schon in jenem Gebirge gefährlich machen. Ich konnte der Kürze des Aufenthalts wegen nur einige Ausflüge in die nach Süden herabkommenden Schluchten machen und fand, dass das Gebirge aus Sedimentgebilden und Trachyten besteht. Erstere sind eine Reihe von Kalken, unreinen Sandsteinen mit Pflanzenabdrücken, dunklen weichen Schiefern und blauen Kalkmergeln; die Kalksteine walten, wie es scheint, der Masse nach bedeutend vor und gleichen auffallend den Nummulitenkalken von Luzon; ich fand

jedoch weder im Geröll der Bachbetten, noch in der kleinen Kalkpartie, die ich anstehend sah, eine Spur eines Nummuliten, nur Massen von Austerschalen. Leider hatte ich keine Zeit, um die Fundstellen der Versteinerungen in den braunen Kalkmergeln aufzusuchen; die sehr fragmentarischen Reste, welche ich in den Geschieben der Bäche sah, zeigten Spuren eines nicht bedeutenden Alters der Formation. Sie ist aber jedenfalls älter als die Trachyte, denn man sieht Massen der verschiedensten Contactprodukte: Reibungsconglomerate, krystallinisch-körnigen Kalk, dunkelgrüne hornsteinartige Gesteine mit noch deutlich erkennbarer Schichtung, porcellanartig cämentirte Sandsteine u. s. w. Dieses Altersverhältniss, verbunden mit dem jugendlichen Aussehen der Versteinerungen und der petrographischen Aehnlichkeit des Kalksteins mit dem Nummulitenkalk von Luzon, lassen es mir bis zu weiterer Feststellung am wahrscheinlichsten erscheinen, dass die reich entwickelte Gesteinsreihe der Gebirge von Zamboango der Nummulitenformation angehört. Wahrscheinlich bildet auch die vortreffliche Braunkohle, welche man in neuester Zeit im Seno de Sibugai östlich von Zamboango gefunden hat, ein Glied jener Gesteinsreihe; sie ist die schwärzeste und beste aller Braunkohlen, welche ich bisher von diesen Inseln sah.

Es ist wohl kaum wahrscheinlich, dass das Vorkommen der Nummulitenformation auf Nippon und Luzon isolirt ist, um so mehr, als man alle bisher gefundenen Gebilde derselben als Niederschläge aus Einem grossen Meer ansehen darf, das sich mindestens vom westlichen Europa bis zum östlichen Himalaya ausgedehnt haben muss. Es spricht kein Grund gegen die einstige Ausdehnung desselben bis zu den japanischen und philippinischen Inseln. Man darf dies wohl als das wahrscheinlichste annehmen und erwarten, dass man die Nummulitenformation vom Himalaya durch ganz China verbreitet finden und sie auch noch auf anderen Inseln wie Formosa und Yesso nachweisen wird.

---

8. Bemerkungen über Siam und die hinterindische Halbinsel.

Von FERDINAND Freiherr von RICHTHOFEN.

(Briefliche Mittheilung an Herrn BEYRICH d. d. Calcutta, den 8. Mai 1862.)

Meinen letzten Brief schickte ich Ihnen vom 3. Januar von Bangkok. Einige Tage später unternahm ich eine Excursion nach der Ostküste des Golfs von Siam. Es ist eine gebirgige Küste mit vielen Vorsprüngen und einer grossen Zahl vorliegender Inseln. In einem kleinen Boot, das überall an Land gezogen werden konnte, vertraute ich mich dem Meere an und landete auf allen Inseln und an vielen Vorgebirgen. Ueberall fand ich gute Aufschlüsse, aber trotzdem keine bestimmbare Formation. Ausser krystallinischen Schiefern, Granit und grossen Zügen von Urkalk, treten uralte Gebilde auf, in denen ich keine Spur von Versteinerungen entdecken konnte, besonders rothe Sandsteine und Conglomerate, die mit Thonschiefern, glimmerigen alten Schiefern und einer Reihe andrer Gesteine vom Aussehen der Ur-Sedimente von Kitzbüchl und Schwaz am Nordrand der Alpen wechseln. Die rothen Sandsteine bilden grosse Züge und setzen in ihnen ganze Inseln allein zusammen. Ein anderer Zug besteht aus den ältesten Grauwackengesteinen, oder wenigstens aus Schichten, welche den ältesten Sillurgesteinen vom Harz genau gleichen. Ausser diesen alten Gebilden tritt nur Basalt auf und zwar an einer einzigen, isolirten Stelle. Est scheint, dass er unterseeisch mehr verbreitet ist, da ich auf einer Insel unter den Auswürflingen der Fluth Stücke von vulkanischen Gesteinen fand.

Der Ausflug im Golf von Siam dauerte drei Wochen. Einige Tage später unternahm die ganze Gesandtschaft einen kleinen Ausflug nach dem Fuss der nordöstlich von Bangkok gelegenen Gebirge. Wir erreichten ihn bei dem buddhistischen Wallfahrtsort Prabāt. Dort sind Berge von krystallinischem Kalk, der von einem hornblendereichen Granit durchbrochen

wird. Die Contactstellen versetzten mich durch ihren Mineralreichthum (besonders Granat und Vesuvian) an die analogen Stellen bei Predazzo und am Monzoni. Der Kalkstein ist ursprünglich wenig krystallinisch, wird aber im Contact zum grobkörnigsten Marmor.

Die interessanteste Reise begann ich am 16. Februar, dem Tage meiner Trennung von der Expedition, von Bangkok aus. Ich ging von dort aus, so direct wie möglich, über Land nach Malmén. Der Weg war noch von keinem Europäer ausgeführt worden. Ich brauchte dazu volle 43 Tage, obgleich ich kaum einen Tag aussetzte. Nur die ersten 5 Tage war ich in einer halb cultivirten Gegend, die übrigen 38 in völliger Wildniss. Endloser Wald und Bambusgebüsch bedeckt die breite Gebirgsgegend. Hier und da sind kleine Ansiedlungen eines Gebirgsvolkes, der Kariengs, darin zerstreut. Ein chinesischer Diener war mein einziger Begleiter bei dieser Ueberlandreise.

Das Gebirge zwischen dem Thal des Menam und dem des Salwén, resp. dem bengalischen Meerbusen, hat eine merkwürdige Oberflächengestaltung. Es besteht aus einer grossen Zahl paralleler Züge, welche gleich den Schichtgebilden, aus denen sie bestehen, im Allgemeinen von SSO. nach NNW. streichen. Von Westen greift Meer und Ebene, von Osten nur Ebene so hoch und so weit in dieses System paralleler Züge ein, dass die äussersten Gebirge gänzlich bedeckt sind und nur in Reihen von kleinen Inseln aus Meer und Ebene hervorragen. Nähert man sich von beiden Seiten dem Centralzuge, so verbinden sich die Inseln mehr und mehr zu Reihen, zwischen denen hindurch immer noch ein ebenes Land fortsetzt. Die centralen Züge sind zusammenhängend, aber die Kämme sind durch tiefe und breite Einsenkungen unterbrochen, welche nur wenig über das Niveau der Ebenen zu beiden Seiten hervorragen. Der Pass der drei Pajoden z. B., den ich überschritt, hat kaum 700 Fuss Höhe.

Der geognostische Bau des Gebirges ist einfach: es treten wenige Formationen auf, welche in einfachem Schichtenverband stehen. Eruptivgesteine beobachtete ich fast gar nicht; doch folgt nördlicher eine Reihe herrlicher Granitgipfel, die ich nur aus der Ferne sah. Es erging mir in diesen Gebirgen, wie den früheren Besuchern der Alpen. Nicht eine einzige Formation konnte ich bestimmen, und über die mächtig entwickelten Kalke kann ich eben so viel sagen, wie jene Beobachter über die „Alpenkalke."

Niemand hätte damals geahnt, dass man in den Kalkalpen überall Versteinerungen finden kann. So auch werden vielleicht spätere Beobachter in den Siamesischen „Alpenkalken" die schönsten Fossilien finden, wo ich nichts als unbestimmbare Spuren sah.

Die ältesten Gebilde fand ich dort, wo ich das Gebirge von Osten betrat: krystallinische Kalke in mächtigen Zügen und Glimmerschiefer. Sie behaupten aber nicht das Feld auf dieser Seite. Wenn Sie das Gesammtgebirge auf einer guten Karte betrachten, so sehen Sie ganz richtig seine Erstreckung in der Richtung des Meridians angegeben. Trotzdem behalten die Bergzüge, die Thäler und die Schichten mit geringen Abweichungen die angegebene Streichrichtung von SSO. nach NNW. bei. So kommt es, dass die Urgebirge, welche mit einzelnen Hügeln im Thal des Menam beginnen, in ihrem weiteren Streichen die Wasserscheide gegen den Salwén erreichen, und jenseits derselben in immer gleicher Richtung fortziehen. Sie bilden hier ein hohes Gebirge mit dem 7150 Fuss hohen Gipfel des Moly-it, übersetzen den nordsüdlich fliessenden Salwén in schiefer Richtung, und erstrecken sich weiter gegen das Königreich Ava. Dr. Brandis in Ranggun, der beste und wohl der einzige gründliche Kenner der Gebirge in den englischen Besitzungen in Hinterindien, hat diesen mächtigen Zug von Urgebirge nachgewiesen. Er besteht nicht mehr aus Glimmerschiefer und Urkalk, wie in Siam, sondern wesentlich aus Gneuss, eigenthümlichen Quarziten, die in Gneuss übergehen, etwas Glimmerschiefer und mächtigen Thonschiefern. Aus dem Kamm brechen steile Granitkuppen hervor.

Nachdem ich die siamesischen Ausläufer dieses Zuges verquert hatte, kam ich weiter westlich in anscheinend sehr alte Sedimentgebirge, deren Züge jenem centralen Stamm parallel sind. Sie schienen mir aus vier verschiedenen Systemen von Schichten zu bestehen, zwei Reihen von Sandsteinen, und wenigstens zwei verschiedenen Kalksteinen. Zunächst dem Urgebirge folgte ein mächtiger Zug von Kalkstein, mit castellartigen 3 bis 4000 Fuss hohen Gipfeln, von so kühnen und schroffen Formen wie in den wildesten Theilen unsrer Kalkalpen. Einige ragen unmittelbar aus der Ebene auf; aber der grössere Theil schien mir einem System von feinkörnigen rothen Sandsteinen aufgesetzt, welche denen an der Ostküste des Golfs von Siam entsprechen

und ein flachwelliges, mit dichten Bambusgebüschen bedecktes Land bilden. Der Kalk ist gelblichgrau mit feinkörnigem, etwas dolomitischem Gefüge. Ich fand darin keine Spur von Versteinerungen. Ebensowenig ist Schichtung zu erkennen.

Weiter westlich aber folgt ein anderer Kalk, welcher viel breitere Züge bildet. Er zeichnet sich vor dem vorerwähnten Kalk durch seine schwärzlich graue Färbung, durch sehr vollkommene Schichtung, durch Wechsellagerung mit mergeligen Schichten, und durch seine Versteinerungsführung aus. Er bildet den Pass der „drei Pagoden," über den ich in das Gebiet des Attarán-Flusses gelangte, und eine schroffe Gipfelreihe längs dem rechten Ufer dieses Flusses. Oft ist er auf weite Strecken söhlig gelagert; dann bildet er ausgedehnte Plateau's, mit vielfach durchfurchter, von tiefen Thälern durchsetzter Oberfläche. Diese Plateau's tragen eine üppige und artenreiche Vegetation und sind wahre Oasen in dem einförmigen Bambuswald. Wo aber die Schichten dieses Systems geneigt sind, da entstehen ungemein wilde und schroffe Ketten. Statt der massigen Formen des vorigen Kalkes lösen sich die Höhen von diesem in die wunderlichsten Thürme und Obelisken auf. Die Wände fallen steil in die Ebene hinab, und nur wenige Schritte weiter steigt eine andere, ebenso gebaute Kalkmasse auf. Wahrscheinlich verursachen die weicheren mergeligen Zwischenlagerungen diese Scheidung in isolirte Stöcke.

Dieser zweite Kalkstein steht in enger Verbindung mit einem zweiten Sandstein, der von Herrn Oldham, mit allen Einlagerungen als „Maulmein-series" bezeichnet wurde. Er bildet einen niederen Höhenzug bei Molmén und Martaban, hat aber in weiterer Erstreckung einen bedeutenden Verbreitungsbezirk. Es ist ein weisser, zuweilen röthlicher Quarzsandstein, meist dick geschichtet. Es kommen darin vielfache Einlagerungen von weissen, mergeligen und dunkelgrauen, thonschieferartigen Schichten vor. Es ist noch kein Aufschluss über das Verhältniss des Kalksteins der drei Pagoden zu dem Molmén-Sandstein bekannt, da jener in der Nähe dieses Ortes nur aus Alluvium aufsteigt, und stets von den Sandsteinen getrennt ist. Nach dem Fallen der Schichten des Sandssteins schien es mir wahrscheinlich, dass der Kalk auf dem Sandstein lagert. Herr Oldham aber kam zu dem entgegengesetzten Schluss.

Ueber das Alter aller dieser Schichten lässt sich, wie ge-

sagt, noch nichts feststellen. Nur für den Kalkstein der drei Pagoden fand ich einen kleinen Anhalt in den Felsen von Damasat bei Molmén. Einzelne Schichten desselben sind dort dicht erfüllt mit Bivalven. Es scheint kaum möglich, etwas sicher Bestimmbares aus dem harten Gestein herauszuschlagen. Doch hatte Alles, was ich erhielt*), die Form von Myophorien und erinnerte besonders an diejenigen der alpinen Trias. Schon früher hatte es Herr OLDHAM für wahrscheinlich gehalten, dass der Sandstein von Molmén triassisch sei; aber sichere Beweise fehlen für diese Schicht ebenso wie für alle anderen. Nach dem Charakter der Gesteine und den allgemeinen Lagerungsverhältnissen sind wir Beide der Meinung, dass von den gebirgsbildenden Gesteinen der Gegend keines jünger ist als triassisch. Zwischen die älteren Gebirge aber greifen jüngere Gebilde ein, denen man nach dem Gesteinscharakter ein miocänes und pliocänes Alter zuweisen muss. Ich fand sie auf der siamesischen Seite als tiefe Ausfüllung zwischen den höheren Ketten, aber erst in der Nähe der Wasserscheide. Tiefer hinab sind sie wahrscheinlich unter dem mächtigen Aluvium vergraben. Es ist eigenthümlich, dass ich am Golf von Siam keine Spur davon finden konnte. Dagegen sind sie auf der westlichen Seite des Gebirges in mehreren Thälern aufgeschlossen, wiewohl ebenfalls nur in den höheren Theilen zunächst der Wasserscheide. Ich fand sie am Attarán sehr entwickelt; Dr. BRANDIS brachte dieselben Gesteine, welche ich dort fand, vom oberen Sungin, einem Nebenfluss des Salwén. Bei Sir ROBERT SCHOMBURGK sah ich einige kleine Bruchstücke aus Laos, welche ihnen ebenfalls gleichen, und im Thal des Jrawaddi wurde die Verbreitung analoger Schichten früher von Herrn OLDHAM nachgewiesen und neuerdings von Herrn BLANFORD studirt. Graue Mergel, graublaue Tegel, lockere, grobkörnige, rothe Sandsteine und sehr grobe Conglomerate sind die häufigsten Gesteine dieses jugendlichen Systems. In dem Letten fand ich auf der siamesischen Seite dünne Schmitzen von Braunkohle; aber nach Versteinerun-

*) Leider ist die Kiste, welche alle auf dem Wege von Bangkok nach Molmén gesammelten Steine und überdies werthvolle Landschnecken enthielt, auf eine unbegreifliche Weise am Bord des Dampfers verloren gegangen. Es scheint, dass sie für eine Geldkiste gehalten und gestohlen worden ist; man warnte mich wenigstens vorher vor dieser Eventualität.

gen sah ich mich vergeblich um. Ich fand die Formation nicht höher als 400 Fuss über dem Meer und es scheint, dass sie auch an den anderen Orten nicht höher vorkommt.

Eruptivgesteine sind in dem west-siamesischen Gebirge etwas sehr Seltenes. Ausser den Graniten des Hauptzuges und denselben Gesteinen eines südwestlicheren Zuges, welcher von Tavay aus schon von Dr. Helfer besucht wurde und dann wieder bei Martaban in einem 3000 Fuss hohen Berg culminirt, sah ich an einer einzigen Stelle Spuren eines quarzfreien rothen Porphyrs, welcher den Kalkstein der drei Pagoden zu durchsetzen scheint.

Die Gegend von Molmén und Martaban ist eine der schönsten, welche ich gesehen habe. Die langen Züge der Sandsteinhügel, die weiten Aluvialebenen, welche sich zwischen ihnen ausbreiten, die breiten Betten der drei Flüsse, welche sich hier vereinigen (Attaran, Gyaing und Salwén), die schroffen Kalksteinriffe und die hohe krystallinische Kette mit dem granitischen Moly-it im Nordost vereinigen sich zu einer überaus malerischen Landschaft. Besonders fesseln die Kalksteinriffe. Sie steigen vereinzelt aus dem Alluvium auf wie schroffe Inseln im Meer, sind aber deutlich in lange Züge angeordnet, welche der allgemeinen Streichrichtung folgen. Ich besuchte zwei von ihnen und fand, dass sie ganz verschiedene Kalksteine haben. Eine hatte entschieden den Kalkstein der drei Pagoden; es war hier, wo ich die genannten Versteinerungen fand. Die andere Insel hatte einen weissen, schwach krystallinischen, ungeschichteten Kalk, dessen Identität mit dem ersterwähnten von der siamesischen Seite aber durchaus nicht sicher ist. Die Züge setzen noch weit nach NNW. fort, nach dem Thal des Jrawaddi im Königreich Birma. Es folgen aber weiter gegen die Hauptkette noch mehrere andere Züge von Kalkstein, welche nach Handstücken alle den Kalk der drei Pagoden zu führen scheinen. Den Hauptketten selbst sollen an den Flanken auch noch einzelne Riffe aufgesetzt sein, das Hauptgebiet des Kalksteins aber erst jenseits der Hauptkette in den sogenannten Shan-Staaten folgen, d. h. den an Siam und an Birma tributären Lao-Staaten. Insbesondere soll die sogenannte Karennie, das Gebiet der unabhängigen Rothen Kariengs zu beiden Seiten des Salwén vor seinem Durchbruch durch die Centralkette Ein grosses pittoreskes Kalksteingebiet sein.

Die Alluvialbildungen bei Molmén würden einem dort

wohnenden Geologen ein schönes Feld zur Beobachtung bieten. Das Festland wächst unter den Augen der Bewohner. Die Belu-Insel, ein Sandsteingebirge, trennt zwei breite Mündungen des Salwén. Als die Portugiesen ihre Factorei in Martaban hatten, benutzten sie die westliche Einfahrt. Jetzt kann man dort nur noch mit kleinen Böten fahren, und in wenigen Jahren wird wahrscheinlich die Insel mit dem Lande verbunden sein. Zu den Anschwemmungen kommt die fortdauernde Hebung des Landes. Schon am Golf von Siam begegnete ich Beweisen dafür auf jedem Schritt. Auch bei Molmén bieten sie sich häufig. Ich will nur Einen anführen. In dem zunächst gelegenen Kalkriff sind Höhlen, ein Gegenstand des Cultus für die buddhistischen Bewohner. Der Eingang zu einer derselben ist 15 Fuss über der Ebene, welche zur Regenzeit noch häufig einen Fuss hoch überschwemmt wird. In dem Eingange sind Millionen einer hübschen bunten Neritina durch Tropfsteinmasse zu einem festen Conglomerat verbunden. Die Schnecken haben Farbe und Glanz, als ob die Thiere erst gestorben wären.

Ich erreichte Molmén am 31. März, verliess den Ort am 13. April per Dampfschiff, und langte nach einem kurzen Aufenthalt in Ranggun und Akyab am 21. April in Calcutta an. Ranggun liegt in der weiten Ebene des Jrawaddi; aber dicht bei der Stadt ist ein hügeliges, gebrochenes Land, das aus wohlgeschichteten, grauen und röthlichen Mergeln besteht. Sie sind verschieden von den früher als wahrscheinlich miocän angeführten Schichten, sehen jünger aus, und sind wahrscheinlich dieselben Schichten, in denen man im Thal des Jrawaddi so viele Säugethierreste gefunden hat. Sie werden hier für pliocän gehalten. Das Gebirgsland von Pegu besteht nach den Mittheilungen von Dr. Brandis in weiter Erstreckung aus einem grauen Sandstein, von dem mir derselbe einige Stücke zeigte. Sie gleichen unsern Macigno- und Flysch-Sandsteinen zum Verwechseln. Dieselben Schichten fand ich bei Akyal (Arracan) anstehend; auch hier ist noch das regelmässigste Streichen in der alten Richtung SSO – NNW.; auch hier erinnerten mich die Schichten auf das Lebhafteste an unsere südeuropäischen eocänen Sandsteine. Als ich nach Calcutta kam, langte eben ein Brief von Dr. Blanford, dem Geologen für Birma, an, worin derselbe mittheilte, dass er in Zwischenschichten desselben Sandsteins eine Unzahl von Nummuliten und andere Versteinerungen dieser Formation gefunden

habe. Nun versicherten mir Herren in Akyab, welche die ganze Küste von da bis Cap Negrais kennen, dass dieselbe durchaus aus den grauen Sandsteinen von Akyab bestehe. Die Nummuliten-Formation hat also aller Wahrscheinlichkeit nach im westlichen Hinterindien eine bedeutende Ausdehnung. Herr OLDHAM fand sie vor einigen Jahren im Khassia-Gebirge östlich vom Bramaputra. Sie scheint also von diesem Fluss beinahe bis zum Salwén grosse Strecken zu bedecken. Um so wunderbarer muss es erscheinen, dass sie hier so plötzlich abgeschnitten ist. Ich glaube bestimmt versichern zu können, dass entlang den Wegen, welche ich in Siam durch die östlichen und westlichen Gebirge gemacht habe, keine Spur von Nummuliten-Formation auftritt. Das Vorkommen bei Manila, worüber ich Ihnen in meinem letzten Briefe berichtete, bleibt übrigens immer noch das südlichste.

In Calcutta hat mich Herr OLDHAM in sein Haus aufgenommen, und ich habe volle Gelegenheit sein vortreffliches Institut kennen zu lernen. Es wird stark gearbeitet; Herr OLDHAM selbst hat einen bewundernswürdigen Fleiss. Aber das Land ist so ausgedehnt, dass man selbst hier nur eine schwache Idee davon bekommt, und die Aufnahmen gehen langsam vorwärts. Es wird von verschiedenen Mittelpunkten aus vorgedrungen. Das Institut hat reiche Sammlungen von Versteinerungen von einzelnen Localitäten, und es wird gegenwärtig fleissig daran gearbeitet. Herr OLDHAM publicirt eben die Flora der Radjmahali-Schichten, die merkwürdige Aehnlichkeit mit der Flora der Grestner und Halbacher Schichten von Oesterreich und Kronstadt hat. Herr THEOBALD bearbeitet eine reiche Fauna aus schwarzen Schichten vom äussersten Nordwesten. Sie werden für Lias gehalten. Mit echten Lias-Ammoniten kommt dort ein scharfkantiger Ceratit vor (mit gezackten Sätteln).

---

9. Geognostisch-mineralogische Beobachtungen im Quellgebiete des Rheins.

Von Herrn G. vom Rath in Bonn.

Hierzu Tafel II.bis — V.

Les Alpes, qui seront a jamais une région classique pour la géologie, tant à cause des actions qui ont donné naissance à cette chaîne que par les profondes et importantes déchirures dans lesquelles elle expose sa constitution interne, ont fourni — — les observations fondamentales pour la théorie du métamorphisme.

Daubrée, Études et expériences synthétiques sur le métamorphisme.

Die Beobachtungen, deren Mittheilung die folgenden Blätter gewidmet sind, sammelte ich auf zwei Reisen (1860 u. 61), während welcher meine besondere Aufmerksamkeit auf die krystallinisch-schiefrigen Gesteine eines Theiles der Centralzone der Alpen gerichtet war. Während die Erforschung der Nebenzonen dieses Gebirges in überraschender Weise fortschreitet, kann man ein Gleiches nicht rühmen in Betreff der Mittelzone, jener mächtigen Gesteinsmasse, welche Schichtung mit krystallinischem Gefüge zu vereinigen scheint; und dennoch liegt nur hier der Schlüssel zu dem Räthsel der Alpen-Entstehung. Finden sich in diesem Gebiete nur umgewandelte Schichten oder auch eruptive Massen? Kann die Grenze zwischen den Bildungen der Mittelzone und denjenigen der Nebenzone stets mit Sicherheit und Schärfe gezogen werden, oder gehen beide an einzelnen Stellen ohne abnorme Lagerung in einander über? Welches Gesetz beherrscht die Schichtenstellung der krystallinischen Schiefer? Welcherlei Zusammenhang besteht zwischen ihrer Stellung und ihrem Metamorphismus? Kann vielleicht die bekannte Fächerstellung als eine Folge der krystallinischen Erstarrung angesehen werden? In welchem Grade wurde die Gestalt des Gebirges und seiner Glieder durch den Schichtenbau, in welchem durch

Zerreissung und Erosion bedingt? — Diese und ähnliche Fragen schwebten mir als leitende Gesichtspunkte vor. Vermag ich auch keine derselben zu einer entscheidenden Lösung zu bringen, so hoffe ich doch durch Mittheilung einiger Beobachtungen, die sich zum Theil über abgelegene, wenig untersuchte Thäler und Höhen erstrecken, zur endlichen Erklärung von Problemen beizutragen, welche seit fast hundert Jahren*) den menschlichen Geist beschäftigen. Wenn es einer Aufforderung bedürfte, die Aufmerksamkeit von Neuem und immer wieder auf jene seit einem Jahrhundert in der Schwebe befindlichen Fragen zu lenken, so liegt sie in den „Synthetischen Versuchen über den Metamorphismus" von Daubrée. Dieser geistvolle Forscher lehrte, eine wie grosse gesteinsumbildende Kraft das überhitzte Wasser und seine Dämpfe besitzen. Während früher nur Vermuthungen über die Kräfte, durch welche sedimentäre Bildungen umgewandelt wurden, möglich waren, so hat Daubrée eine Theorie des Metamorphismus auf Experimente gegründet.

Wenn auch jede Eintheilung der Gebirge, welche das westliche Graubündten erfüllen und umranden, mehr oder weniger künstlich, nicht in der Natur begründet ist, so erscheint es doch einer leichtern Uebersicht angemessen, unser Gebiet in drei Theile zu sondern:

I. Das westliche Gebirge, welches in einem nach Ost geöffneten Bogen die obersten Quellarme des Vorderrheins umschliesst, dessen bekannteste Theile die Namen Krispalt, Sixmadun, Lukmanier tragen.

II. Das südliche Gebirge, dessen nördlicher Zweig sich in der Greina-Hochfläche mit dem westlichen Gebirge verbindet, dessen höchste Gipfel, das Güfer- und das Rheinwaldhorn, den Ursprung des Hinterrheins bezeichnen.

III. Die nördliche Gebirgskette, welche Graubündten von Glarus und St. Gallen scheidet, deren höchster Gipfel der Tödi, der westlichste der Calandaberg bei Chur ist.

---

*) De Saussure begann seine Reisen im Jahre 1760 und veröffentlichte 1779 die ersten Bände seiner „*Voyages dans les Alpes.*"

I. Das westliche Gebirge.

Uebersicht. Der St. Gotthard, von dem aus die vier Ströme nach den vier Weltgegenden fliessen, hat in der ganzen Erstreckung der Alpen seines Gleichen nicht. Zwei Querthäler, das eine von N. das andere von S. in das Gebirgsinnere eindringend, verwandeln sich an ihrem Ursprunge mit westlicher Umbiegung in Längenthäler, und bleiben durch einen nur wenig hohen Gebirgskamm geschieden. Dennoch stellt sich diese Oertlichkeit als der Knotenpunkt im Gebirge dar: von ihr laufen aus die Ketten und an einander gereihten Berggruppen, zwischen welche die beiden grossen Längenthäler der Rhone und des Rheins eingebettet sind. Das kleine Längenthal Urseren, einst ein See, jetzt eine liebliche Wiesenfläche, wird gegen O. verschlossen durch den von S. nach N. laufenden Bergkamm Sixmadun, welchen das Thal und der Pass der Unteralp von den eigentlichen Gotthardbergen trennt. An den östlichen Abhängen jenes Querkamms entspringen die obersten Quellen des Vorderrheins; an denselben schaaren sich die beiden grossen Gebirgsketten, welche nördlich und südlich den Rhein begleiten. Die Querkette Sixmadun kulminirt im Radus (2931 met. hoch)*), dessen weisse von N. und S. symmetrisch sich hebende Spitze das etwa 67 Kilom. lange Rheinthal bis Chur übersieht. Ihre nordsüdliche Erstreckung von dort, wo sie am Krispalt sich mit dem nördlichen Gebirge verbindet, bis zu ihrem Vereinigungspunkte mit der südlichen Kette, beträgt nahe 12 Km. Die tiefste Einsenkung des Kammes (2051 m.) liegt am Südfusse des Krispalt's, nahe dem Oberalpsee, die zweite ist der Kohlenpass (2388 m.), südlich vom Radus. Mit dem Krispalt beginnt die nördliche Kette, welche sich bis zu den Grauen Hörnern bei Ragatz und dem Calanda bei Chur erstreckt. Sie bildet einen der grossartigsten und in geognostischer Hinsicht merkwürdigsten Theile der Alpen. So verwickelt ihre Gestaltung und ihr Schichtenbau von der Tödi-Gruppe an gegen O. wird, so einfach und regelmässig stellt sich zunächst dem Sixmadun ihr westliches Ende dar. Von demselben zweigen sich gegen die Thalschaft Tavetsch,

---

*) Die in diesem Aufsatz angeführten Höhen sind dem Dufour'schen topographischen Atlas der Schweiz, einem Meisterwerk europäischer Kartographie entnommen.

der obersten am Vorderrhein, vier Queräste ab, welche drei unter sich sehr gleichartige Thäler einschliessen. Gleich hohen scharfen Dächern, die spitzen Giebel gegen den Rhein gewendet, stellen sich jene Queräste dar; die Dachfirste ist theils eine gerade horizontale Linie, wie am Krispalt-Grath, dem westlichsten jener vier, oder eingekerbt und gezackt wie am Querast des Pizner (zunächst östlich vom Krispalt) und am Culm de Vi, dem östlichsten und grössten dieser Aeste, welcher von dem Oberalpstock sich abzweigt. Am Querjoch Chichle, (zunächst westlich vom Culm de Vi) ist die scharfe Firste nur in ihrem nördlichen Theile erhalten, der südliche ist bis auf einige Trümmer zerstört. Senkrechte glatte Tafeln bilden die Dachgiebel, welche theils noch unversehrt sind, wie am Krispalt, theils durch grosse Felsstürze eingeschnitten und ausgebrochen sind, so am Piner. Jene vier Bergdächer, von einfacher und doch grossartiger Gestalt, geben dem Tavetscher Hochgebirge ein bedeutendes Gepräge. Die Bildung des Tavetscher Thalgebiets wird vorzugsweise bedingt durch zwei einander ähnliche Bergrücken, welche vom nördlichen Hochgebirge auslaufend, einen gegen NO. geöffneten Bogen beschreiben, und das Thal in zwei nur durch enge Schluchten verbundene Kessel scheiden. Der obere Rücken lehnt sich gegen den Grath des Krispalts und schliesst den kleinen geschützten Thalkessel von Selva; der untere verbindet sich mit dem Culm de Vi, drängt den Rhein bei Mompé Tavetsch in eine tiefe Schlucht und bildet die untere Grenze der grössern Thalweitung von Sedrun. Unterhalb der Thalenge von Tompé Tavetsch weicht der Fuss der nördlichen Berge wieder zurück und umschliesst die Thalebene von Dissentis, welche sich unterhalb dieses Ortes zwar zusammenzieht, doch nicht so vollständig geschlossen ist wie der Sedruner Kessel. Nördlich von Dissentis zu dem Kamme, der vom Oberalpstock gegen das Rosein-Thal läuft, erhebt sich das Hochgebirge in einer einzigen steil geneigten Wand, welche nur durch wenig hervortretende Queräste unterbrochen wird. — So die nördliche Umwallung des oberen Vorderrheinthals. — Im S. wird die Reihe der Gotthard-Spitzen, Saashorn, Leckihorn, Lucendro u. s. w. ausgezeichnet durch ihre scharfe Gestalt und den überaus steilen südlichen Abfall, fortgesetzt östlich vom hohen Unteralppass durch eine ununterbrochene hohe Kette bis zum P. Rondadura. Die Gipfel gleichen auch hier scharfen Gräthen, die steileren schneelosen Flächen nach S., die

vergletscherten Abhänge nach N. wendend. Oestlich von der Rondadura. von diesem Berge durch die merkwürdige Lukmanier-Hochebene geschieden, steigt der Scopi empor, einer der höchsten und interessantesten Berge in unserem Gebiete. Mit der schöngeformten Pyramide des Scopi hängen zusammen gegen NO. die Camadra-Gipfel; nördlich von denselben ruhen die Medelser-Gletscher, die grössten im Gebiete des Vorderrheins. Hier wiederholt sich nun die Bildung einer Querkette, grossartiger als im Sixmadun, indem von der Camadra-Masse mit südnördlicher Richtung eine verbundene Reihe von Gipfeln (Lavaz, Valesa u. Muraun) sich erhebt, durch welche die Landschaften Dissentis, Tavetsch und Medels zu einem grösseren Thalgebiete vereinigt werden. Diese dominirende Querkette (des Murauns) endet, ohne sich mit dem nördlichen Gebirge zu vereinigen, in dem breiten jähen Absturz der Garvera-Felsen.

Von der südlichen Kette, der Fortsetzung der Gotthard-Gipfel, ziehen sich vier Thäler zum Vorderrhein hinab: Maigels, Cornera, Nalps und Medels (das Thal des Mittelrheins). Diesen Thälern ist ein grösserer Raum zu ihrer Entwickelung geboten als jenen drei nördlichen Zweigthälern, da das südliche Hochgebirge sich doppelt so weit von der Sohle des Hauptthals entfernt als das nördliche. Dem Zuge der Val Maigels stellt sich die isolirte Erhebung des P. Cavradi entgegen; am Fuss desselben verändert das Thal seine nördliche Richtung in eine östliche und mündet als ein Zweigthal in die V. Cornera, welche sich bei Tchamut, den obersten Winterwohnungen am Vorderrhein, mit dem Hauptthal vereinigt. Es folgt gegen O. die V. Nalps, deren Ursprung an der Rondadura-Spitze, deren Ende in der Thalweitung von Sedrun liegt. Endlich das Mittelrheinthal, das grösste der südlichen Nebenthäler, in mehreren Dörfern bewohnt, eine eigene Thalschaft bildend, beginnt in der Lukmanier Ebene und endet gegenüber Dissentis. Während jene drei nördlichen Thäler in ihrem kurzen Laufe gleichsam offen sind, ist den drei südlichen Thälern Cornera, Nalps, Medels gemeinsam, dass sie in ihren oberen Theilen weit und muldenförmig gestaltet, ihre Oeffnungen zum Rhein aber enge ungangbare Erosionsschluchten sind. Die Pfade, welche vom Rhein nach Cornera und Medels hineinführen, steigen wohl tausend Fuss über den Fluss empor und dann hinab ins Thal. —

Zu einem Blick auf die Thaltiefe des Vorderrheins, ist be-

sonders der Culm de Vi geeignet. Von hier bietet Tavetsch ein deutliches Beispiel dar von der den Canton Graubündten besonders auszeichnenden Erscheinung der Abgeschlossenheit der einzelnen Thalschaften von einander. Der Boden des Tavetscher Thalkessels wird gebildet durch drei mit einander verschmolzene Alluvions-Kegel, die unter Neigungen von 6 bis 7 Grad aus jenen nördlichen Thälern herabziehen. Die Bäche, deren Alluvionen das urbare Land gebildet, haben dasselbe in tiefen Rinnen zerschnitten und theilweise wieder zerstört. Eigenthümlich ist es, dass aus dem südlichen Gebirge keine Alluvionen im Hauptthal angehäuft: eine Erscheinung, die sich genau so in der Thalweitung von Dissentis wiederholt. Weder Cornera noch Nalps, noch Medels haben Schutthügel vor sich. Da die Thalöffnungen gurgelförmig, so erscheint das südliche Gebirge mehr geschlossen; es erhebt sich als eine breite, steile, waldbedeckte Wand unmittelbar über dem Rhein. Vom obern Ende der 3 Km. langen, 1 Km. breiten Thalflur von Sedrun hebt sich der Weg zum Ursprung des Rheins wenige hundert Fuss empor an jenem gebogenen Bergrücken, einem Ausläufer des Krispalt's, tritt in eine Thalenge ein, einem kleineren, doch treuen Abbilde der Schlucht von Mompé Tavetsch. Bei der Kapelle Sta. Brigitta treten die Gehänge wieder etwas auseinander und umranden den kleinen Thalgrund mit den beiden Dörfern Alt- und Neu-Selva. Diese kaum 1200 m. lange, schmale Ebene wird geschlossen durch einen 100 m. hohen Felskopf, der untersten Stufe des von den Quellbächen des Rheins rings umflossenen Cavradi. Dem Felskopf gegenüber liegt Tchamut, überragend die letzte unbebaute Thalweitung, welche gegen W. sich etwa 1200 m. ausdehnt. In grosser Nähe sieht man nun das Thal enden vor der noch über 1000 m. höheren Mauer des Sixmadun's, man steht an der Wiege des segenreichen Stroms*).

---

*) Die oberen Thalweitungen von Selva und Tchamut erfreuen sich in Anbetracht ihrer bedeutenden Meereshöhe (1538 und 1640 m.) einer milden und geschützten Lage. Die Vorhöhen des Krispalt's umschliessen jene im Gebirge fast verlorenen Orte, so dass die kalten Nordwinde sie nicht erreichen können und es möglich ist mit Vortheil Getreide zu bauen bis zu einer Erhebung gleich derjenigen von Samaden im Oberengadin; nicht sowohl in der Thalebene, weil diese etwas sumpfig, sondern an den gegen S. gewandten Abhängen, (wie bei uns den Wein).

Der St. Gotthard. Da die beiden grossen Gebirgsketten des Krispalt's und des Lukmanier's von der Bergmasse des Gotthard's auslaufen, so wird es passend sein, den altbekannten*) geognostischen Bau desselben uns zu vergegenwärtigen, bevor wir die Gesteine und ihre Lagerung im obern Vorderrhein-Thal und seiner Gebirgsumgebung kennen lernen. Eine Vorstellung von dem Gebirgsbau des St. Gotthard's zwischen dem Bedretto- und dem Ursern-

---

Die Ebene von Sedrun, obgleich 150 bis 250 m. tiefer gelegen als die Fluren von Selva und Tchamut, geniesst keines milderen Klima's als jene; das Getreide reift nicht früher als dort. Daran tragen Schuld jene drei nördlichen Thäler — besonders Strim —, durch welche sehr häufig erkältende Luftströme in die Sedruner Tiefe hinabsinken. „Könnte man das Strim-Thal schliessen, so würde im Tavetsch Wein wachsen," ist eine im Munde des Volks fortlebende Aeusserung des P. Placidus Spescha (geb. 1752 zu Trons, gest. zu Selva). Da Tavetsch eine der höchstliegenden Gegenden Europa's ist, in welchen Getreide gebaut wird, so ist es vielleicht nicht ohne Interesse zu erfahren, in welcher Weise die Bestellung der Aecker dort geschieht. Wollte man mit der Aussaat (es wird von Getreide nur Sommerfrucht — Roggen und Gerste — gebaut) bis zum freiwilligen Schmelzen der Schneedecke warten, so würde die kurze Sommerzeit die Frucht nicht zur Reife bringen. Im März schon gräbt man deshalb auf den verschiedenen Aeckern durch die meist drei Ellen mächtige feste Schneelage Löcher, aus denen man die dunkle Erde hervorholt und über den Scheee streut. Hierdurch wird unter Einwirkung der Sonne das Wegthauen desselben ausserordentlich beschleunigt. Oft schneit es zwar wieder darüber mehrere Fuss hoch, es muss von Neuem gegraben und gestreut werden, was sich bisweilen drei bis vier Mal wiederholt. Doch zu Ende des April ist der Acker gewöhnlich schneefrei und die Aussaat geschehen. Den Frösten des Mai widersteht das Saatkorn sehr, verderblich sind der reifenden Frucht die September-Fröste. Mitte September oder später geschieht die Erndte. Es erscheint bemerkenswerth, dass zur Aussaat in Tavetsch nur die dort gereifte Frucht benutzt werden kann. Ihre kleineren Körner haben sich akklimatisirt und widerstehen dem Frühlingsfrost. Wiederholt hat man den Versuch mit italienischem und deutschem Getreide gemacht, welches in Menge eingeführt wird, doch stets erfahren, dass das unter milderem Himmelstrich gereifte Korn in der hohen Lage von Tavetsch nicht aufkommt.

*) Treffliche, naturwahre Schilderungen des St. Gotthard's lieferten schon:

Besson, in der Beschreibung seiner 1777 ausgeführten Reise, *Manuel pour les savans et les curieux, qui voyagent en Suisse, Lausanne* 1786;

Hor. Bén. de Saussure, welcher 1775 und 1783 den St. Gotthard besuchte, im III. B. der *Voyages dans les Alpes, Neuchatel* 1796;

Thal gewinnt man durch das Bild eines halb geöffneten Buches, dessen Rücken abwärts, dessen geöffnete Blätter aufwärts gerichtet sind, so dass ein Querschnitt die Gestalt eines nach oben geöffneten Fächers liefert. Die Blätter des Buches werden im Gotthard-Gebirge dargestellt durch mächtige Tafeln von Glimmerschiefer, Gneiss, Granitgneiss, deren Streichen zwischen SW—NO. und WSW—ONO. schwankt (h. 5 — h. 7). Unter einem Winkel von fast 30 G. hebt sich bei Airolo das nördliche Gehänge des Liviner Thales empor bis zu der oberen Terrasse Cimar del bosco. Oberhalb derselben beginnt die Tremola-Schlucht, welche zwischen hohen unersteiglichen Felswänden eingesenkt ist und mit einem Felskessel beginnt, dessen Wandungen unmittelbar bis zum Scheitel des Passes emporsteigen. Diesem Felsenkessel in vielen Kehren sich entwindend, gelangt die Strasse auf die wilde Felsebene, wo die Gewässer sich scheiden. — Die Bergwand von Airolo bis zu jener ebenen Terasse, wo der Baumwuchs endet, besteht aus Glimmerschiefer, — in welchem theils dunkler, theils silberweisser Glimmer überwiegt — in h. 5 streichenden, 65 G. gegen NW. fallenden Schichten. Dieselben Schichten setzen auch jene Ebene und die Oeffnung der Tremola-Schlucht bis zum untern Schutzhause zusammen, fallen indess auf dieser Strecke steiler (70 G. — 75 G.). Der Glimmerschiefer des südlichen Gotthard-Gehänges ist reich an schönen Abänderungen, wozu das Eintreten des Granats — roth, in dodekaëdrischen bis 1 Zoll grossen Krystallen — und des Strahlsteins — dunkelgrün, in Büscheln und Garben bis zwei, drei Zoll Grösse gruppirt — beiträgt. — Zwischengelagert findet sich reiner Hornblendeschiefer. Bei dem untern Schutzhause, wo die Strasse in die Lawinen-bedrohte Enge tritt, ändert sich der Charakter der Felsen, indem der Glimmerschiefer Feldspath aufnimmt und Gneiss wird, welcher auch sogleich in den für ihn bezeichnenden hohen glatten Wänden emporsteigt. Die Schichtenstellung bleibt dieselbe wie bei dem zunächst angrenzenden Glimmerschiefer.

Dr. Lusser. in seinem Aufsatze: Geognostische Forschung und Darstellung des Alpendurchschnitts vom St. Gotthard bis Art am Zugersee, Denkschr. d. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturwiss. I. B. I. Abth. S. 144 bis 171. Zürich 1829; besonders aber

Ch. Lardy, *Essai sur la constitution géognostique du St. Gotthard* (mit einer geognost. Karte und Profilen), Denkschriften etc. I. B. 2. Abth. S. 200–280. Zürich 1833.

Wer nicht an die Gesteinsübergänge in den Alpen gewohnt ist, muss in hohem Grade überrascht sein, alsbald bei weiterem Eindringen in die Tremola-Schlucht den Gneiss in Granit sich wandeln zu sehen. Er bildet vorzugsweise die westlichen, sich zur Fibbia emporhebenden Felsen, an deren Fuss sich Halden von mehr oder weniger kubischen Blöcken lehnen. Der Granit der V. Tremola ist licht, vollkommen krystallinisch-körnig: schneeweisser Feldspath, weisser und grünlich-weisser Oligoklas, grauer oder röthlicher Quarz, hellgrüner oder silberweisser Talk in kleinen, häufig zu kugligen Partien gruppirten Blättchen, dunkler Magnesiaglimmer in einzelnen wenig häufigen Blättchen; unwesentliche Gemengtheile: rothe, stecknadelkopfgrosse Granaten, grössere Oktaëder von Magneteisen, Schwefelkies-Würfel; Blöcke dieses Granits finden sich am südlichen Abhange des Berges bis gegen Airolo hinunter zerstreut, auch in den grössern lässt sich keine Schieferstruktur wahrnehmen. Wohl aber wiederholen die Klüfte, welche, die in der Tremola-Schlucht abstürzenden Granitwände durchsetzen, das Streichen und Fallen der Gneiss-Schichten am Ausgang der Schlucht. Die Mächtigkeit dieser Granitmasse, scheint nicht sehr bedeutend, denn bevor man an dem steilen Abhang bis zur Gipfelfläche aufgestiegen, ist man wieder von Gneiss umgeben, welcher in gleicher Beschaffenheit bis zur Lucendro-Brücke herrscht, auch die Gipfel zur Rechten und zur Linken des Passes bildet. Der Gneiss der Gotthard-Höhe ist ein Granitgneiss, jenem Granite von der Tremola nahe verwandt: schneeweisser Feldspath, meist in bis zollgrossen (doch nicht wohl ausgebildeten) Zwillingen, Quarz in reichlicher Menge bildet Partien von körniger Zusammensetzung, fast sandähnlich, von röthlich-weisser Farbe, grünlich-weisser Oligoklas, untergeordnet, doch deutlich; schwärzlich-brauner Glimmer und lichtgrüner Talk — theils in einzelnen Blättchen, theils in verwebten Flasern — umgeben die grösseren Feldspath-Krystalle, häufen sich nur selten in solcher Menge an, dass sie den Längsbruch des Gesteins bedecken. Kleine Granat-Körner erscheinen als untergeordneter Gemengtheil. Vom Hospiz aus sieht man die Schichten dieses Granitgneisses zum Gipfel der Fibbia (gegen SW.) und zum Sasso di S. Gottardo oder der Prosa (gegen NO.) emporsteigen; sie streichen auf der Passhöhe und am nordöstlichen Abhang der Fibbia h. 5. und fallen 45 bis 50 G. gegen NW.

Nahe dem Scheitel des Passes fallen also die Schichten weniger steil als ferner von demselben an der Tremola, eine Abweichung von dem regelmässigen Fächer, deren Grund vielleicht in einer Einsenkung zu suchen, welche die Bergmassen der Fibbia*) erfahren haben. Die Granitgneiss - Schichten, welche diesen Gipfel zusammensetzen, heben sich wenigstens in

---

*) Besteigung der Fibbia. Der ganze nördliche Abhang dieses Berges, vom Gipfel sowohl gegen die Gotthard-Seen als gegen das Lucendo-Thal, besteht aus demselben beschriebenen Granitgneiss. Der nördliche, sich gegen das Hospiz senkende Abhang zeigt grosse nebeneinander gereihte Felsrippen, welche in eigenthümlichen buckelförmigen Absätzen zum Gipfel ansteigen. Die so gebildeten Felsgewölbe haben eine rauhe Oberfläche, da die zollgrossen Feldspathkörner leistenförmig vorragen, mit dem längern Durchmesser nahe in derselben Richtung, der Streichungsrichtung der Schichten, geordnet. Der Gipfel des Berges, gegen N. ein auf den Schichtenflächen ruhendes Schneefeld tragend, gegen S. durch senkrechte Wände abgeschnitten, ist aufgelösst in ein Haufwerk kolossaler Blöcke, an denen die Schieferung kaum zu erkennen. Der Granitgneiss der Fibbia ist eine der hauptsächlichsten Lagerstätten der Gotthurder Mineralien. Man gelangt zu einer solchen, nachdem man vom Gipfel, auf dem sich gegen den Lucendro ziehenden Felsgrath hinabkletternd, bis in den obersten Theil des Lucendro-Thals gelangt ist — dicht bei der Senkung, welche die beiden Gipfel Fibbia und Lucendro verbindet. Es ist eine Kluft, die sich zwischen den Streichungsflächen der Granitgneiss-Schichten öffnet; ihr Streichen h. 5., das Fallen 50 G. gegen NW. Da die Schichten sich nach oben und unten schnell wieder schliessen, so ist die Ausdehnung der Kluft in der Richtung des Fallens nicht bedeutend, etwa 50 F.; der grösste Querdurchmesser 4 bis 5 F. Zu Tage hatte sich diese Krystallhöhle als eine mächtige Quarzausscheidung dargestellt. Nachdem man dieselbe durchbrochen, war man in den Kluftraum gelangt, aus dem man eine grosse Menge Adular, dunklen Bergkrystall, und ausgezeichnet schöne Eisenrosen entnahm. Als ich am Ende der gegen 10 Schritte langen Kluft den die Wandungen bedeckenden feuchten Lehm forträumte, fand ich noch Stücke jener drei Mineralien. Die kühnen, der Gefahr trotzenden Krystallgräber suchen und finden in den entlegeneren Theilen des Gebirges stets neue Krystallklüfte, öffnen sie durch Sprengen und bringen die Mineralien in den Handel. — Die Krystallhöhlen liegen keineswegs immer im Streichen der Schichten, schneiden dieselben vielmehr unter den verschiedensten Winkeln. — Saussure (welcher schon 1775 den Gipfel der Fibbia erstieg, den er indess Cime de Fieüd nennt, während der P. di Lucendro der Generalstabs-Karte bei Saussure Fibbia heisst) beschreibt die Krystallgrotte Sand-Ralm im oberen Götschenen-Thal; sie liegt ebenfalls im Granitgneiss, ist umschlossen von einem Quarzgang, der die

W. sehr bald wieder empor am Lucendro und Leckihorn. Der Granitgneiss des St. Gotthard's wird von vielen Gängen eines weissen feinkörnigen Gesteins durchsetzt, welche zwar zuweilen in der Richtung der Schichtfläche liegen, meist aber unregelmässig nach allen Richtungen laufen, hier anschwellend, dort sich zusammenschnürend. Eine sorgsame Beobachtung dieser im Granitgneiss der Alpen so gewöhnlichen Gänge lehrte, dass sie nahe gleichzeitiger und gleichartiger Bildung sind wie die Hauptmasse. Oft durchsetzen sich diese Gang-ähnlichen Ausscheidungen, indem sie sich verwerfen oder sie sind durch Klüfte mannichfach gegen einander verschoben. Vom Hospiz hebt sich die rauhe mit einer Gruppe von Seen erfüllte Felsfläche noch eine kurze Strecke unmerkbar (nur etwa 60 F.) empor, um sich dann stetig, doch in mehreren stärker und weniger geneigten Stufen zum Urserner Thale zu senken. Das Hochthal des Passes in der Nähe seines Scheitels weit und offen, zieht sich gegen N. mehr zusammen und endet als eine Felsenge mit steilem Absturz bei Hospital. Hat man den Scheitel des Berges erreicht, so sieht

---

Schichten fast rechtwinklig durchsetzt, war erfüllt von Bergkrystall, von weissem, wenig durchscheinendem, in Rhomboedern krystallisirtem Kalkspath und von vielem schwärzlich - grünem Chlorit - Sande, (SAUSSURE, *Voyages d. l. Alpes T. VII. p.* 82—87). Jener von mir besuchten Höhle, zwischen der Fibbia und dem Lucendro, entstammt mit Wahrscheinlichkeit auch eine Eisenglanz - Stufe, auf welcher Dr. A. KRANTZ an der Stelle, wo durch Zufall eine Eisenrose weggebrochen war, zwei Zirkon-Krystalle auffand. Die Krystalle, zwei Linien lang, eine dick, zeigen das erste quadratische Prisma mit dem Hauptoktaeder. Die Farbe ist bräunlich-gelb, Demantglanz. Diese Krystalle scheinen sehr selten zu sein, denn es gelang weder Dr. KRANTZ in seiner Sammlung, noch mir unter vielen vom Gotthard mitgebrachten Eisenrosen andere Zirkone aufzufinden. Drei Zirkon-Fundorte sind in den Alpen bekannt: Saualpe in Kärnthen, auf einem Quarzlager im Gneiss, in Begleitung von Kalkspath und Epidot; Pfitschthal in Tyrol, mit Chlorit, Granat, Diopsid, Rutil, Periklin, Apatit, auf Klüften eines an derbem Granat reichen Chloritschiefers; St. Gotthard mit Bergkrystall, Adular und Eisenglanz. Schon LARDY in seiner vortrefflichen Arbeit über den St. Gotthard führt den Zirkon auf, kannte aber von demselben nur ein einziges Stück, von welchem er sagt: es scheint mir alle äussere Kennzeichen des Zirkon's zu besitzen. LARDY's Angabe beruhte indess auf einem Irrthum, da der von ihm für Zirkon gehaltene Krystall Anatas war. Später im N. Jahrb. 1842. S. 217 und 1844. S. 160—163 beschrieb D. FR. WISER den Gotthard Zirkon, der von allen am Gotthard vorkommenden Mineralien das seltenste geblieben ist.

man die Granitgneiss-Schichten sich steiler emporrichten. Bei der Brücke über den Lucendro-Bach, dem Hauptarme der Gotthard-Reuss, steigen die Bänke senkrecht empor, doch nur auf eine sehr kurze Strecke, dann fallen sie bis gegen Hospital gleichmässig steil (meist über 70 G.) südlich. Der Scheitel des Schichtenfächers bezeichnet auch die Grenze der höheren krystallinischen Ausbildung des Gesteins. An der Lucendro-Brücke weicht der Granitgneiss einem feldspatharmen Gneiss in deutliche Schichten zerklüftet. — Zwar nimmt strichweise dieser Gneiss wieder ein gröberes Korn an und ist weniger schiefrig, wie an der Einmündung des Thales Fortune;*) doch der Granitgneiss des St. Gotthard's wird nicht mehr herrschend. Die Schlucht, durch welche die Reuss in die Ebene hinabstürzt, zeigt Glimmerschiefer entblösst. Hier tritt die Strasse in das von der Furca bis zum Oberalpsee etwa 21 Km. messende Ursener Längenthal ein, offenbar ein verbindendes Glied zwischen den grossen Thälern der Rhone und des Rheins und doch von beiden durch hohe Pässe geschieden. Im Thalboden, dessen tiefster Theil zwischen Hospital und Andermatt durch horizontale Alluvions-Schichten bedeckt wird, und am Fusse der das Thal gegen NW. und SO. einschliessenden Bergwände erscheint ein zusammengehöriges Schichtensystem; Talk- und Chloritschiefer (bei Andermatt, im Annathal, bei Zumdorf), grüner und grauer Schiefer, körniger Kalk durch zwischengelagerte Kalkblättchen schiefrig (vor dem Urner Loch, am südlichen Fusse des Teufelsberges), und Glimmerschiefer. In diese im Vergleiche zu dem feldspathreichen Gneiss leicht zerstörbaren Gesteine ist das Thal seiner ganzen Länge nach eingesenkt. Das Streichen der Schichten ist zwischen h. 5 u. 6, also parallel der Längenrichtung des Thals von der Furca bis zur Oberalp, ihr Fallen sehr steil, an den südlichen Bergen gegen S, an den nördlichen Wänden senkrecht. Auf die Ursener Schichtmasse, wechselnd in Betreff des Ansehens und der Mischung, folgt gegen N. wieder Granitgneiss, welcher auf die Marmor-Schichten südlich des Urner Lochs grenzt;

---

*) Dieses Thal bewahrt den ältesten Namen des St. Gotthardt's. Forti nei hiessen die Berge um 1300, als noch kein Pass nach Italien über sie führte. Um 1319 wurde der Weg an der Teufelsbrücke gebahnt; 1708 das Urnerloch gebrochen, s. G. Theobald, das Bündner Oberland, S. 89. Besson, *Manuel* etc. S. 222.

dies durchbricht den Granitgneiss. Das festere Gestein giebt der Bergwand im NW. des Ursener Thals ihr eigenthümliches Ansehen: in breiter glatter Fläche steigt sie empor, von Schluchten nur wenig gerissen; als eine scharfe Felskante, zuweilen in spitze Pfeiler zertrümmert,*) erscheint die First. Diese zweite Zone von Granitgneiss (in welchen die Reuss sich die schauerliche Schöllinen-Schlucht gerissen) erstreckt sich bis gegen Wasen, dann folgt dünnschiefriger Gneiss und Glimmerschiefer bis Amstäg. Vom Urner Loch bis über Amstäg hinaus, wo die krystallinischen Schiefer ihr Ende erreichen, ist bei stets gleichem Streichen das Fallen unausgesetzt südlich, steil, doch um so weniger, je näher der Grenze der Centralzone.

Das Räthsel der Fächerstellung des St. Gotthard wird nicht aufgehellt durch das Studium der gegen N. und S. an den kolossalen Fächer (dessen Querdurchmesser von NNW. bis SSO. zwischen 18 bis 20 Km. beträgt) zunächst angrenzenden Gesteinsmassen. Im N. ruhen auf den nach S. einschiessenden Gneissschichten mit abweichender Lagerung die Berge von Jura-Kalkstein. Während gegen N. der Schichtenfächer sich so weit — bis gegen Erstfeld — fortsetzt, wird die Grenze des südlichen Flügels durch die Sohle des Bedretto-Thals bezeichnet. In derselben, ihr parallel, läuft eine antikline Schichtenlinie. Bei Madrano, wo die Strasse den Gneiss in drei Tunneln durchbricht, stehen die Schichten senkrecht. Die südlich sich aufthürmenden Berge, aus Gneiss und krystallinischen Schiefern gebildet, neigen ihre Schichten gegen S. Ueberblickt man dieses Bergland von der Fibbia oder dem Scopi, so wird man durch den überaus rauhen, wirren Charakter desselben überrascht. Der Grund liegt in dem Umstande, dass man von dieser Seite nur gegen die zerrissenen, emporgerichteten Schichtenköpfe blickt.

---

*) Diese Bildung zeigt recht ausgezeichnet der Spitzberg, nördlich von Realp, an welchem vorbei man die Kette übersteigen kann. Am Spitzberg finden sich die schönen rosenrothen Flussspath-Krystalle, meist nur vom Oktaeder begrenzt, zuweilen indess allein vom Granatoeder. Der grösste dort gefundene Flussspath (im Besitze des Kpl. Meyer zu Andermatt, hat über 3 Zoll Kantenlänge. Ein zweiter Fundort rosenrothen Flussspaths, liegt im Felli-Thal, welches bei Jntschi sich zur Reuss öffnet. Einige andere Fundstätten führt Wiser an, N. Jahrb. 1840, S. 217.

Wie verändern sich nun die Schichten des St. Gotthard und ihre Lagerung im Fortstreichen gegen O.?

Die Thäler Canaria und Unteralp. Wenig östlich vom Airolo bei Madrano zieht sich vom Thal des Tessin die Val Canaria gegen NO. aufwärts, an denselben Bergen beginnend, von denen gegen N. die Thäler der Unteralp, Maigels und Cornera hinabsteigen. Die Mündung der steilabstürzenden Canaria - Schlucht schneidet ein in die Zone der N. fallenden Glimmerschiefer- und Gneissschichten. Weiter hinauf beobachteten LARDY und STUDER eine wiederholte Wechsellagerung von Glimmerschiefer, Talk-, Granat-reichem Hornblendschiefer, körnigem Kalk, Dolomit*) und Gyps**). Diese letzteren Bildungen (Kalk, Dolomit, Gyps) gehören einer Schichtenfolge an, welche sich aus Wallis her am Südabhange des Gotthard's bis über den Greina-Pass verfolgen lässt, doch nicht in einem ununterbrochenen Zuge, sondern bald mächtig anschwellend, bald sich auskeilend und wieder beginnend. In der obern V. Canaria und am Schipsius ruht mit nördlichem Fallen auf jenen Schichten Gneiss. Diese Ueberlagerung des Granatschiefers und der Kalkgesteine durch Gneiss werden wir weiter im O. unseres Gebietes wiederfinden; gegen W. wendet sich die Lagerung bald; schon

---

*) Der Dolomit aus Canaria ähnelt demjenigen von Campo longo, ist weiss und zuckerartig, sein specif. Gew. nach LARDY 2,780.

**) „*Dans le Val-Can. le gypse forme deux puissantes couches qui occupent tout le fond de ce vallon et le traversent dans une direction oblique, elles sont separées par une couche de calcaire grenu ou sacharöide, et dinstinctement encaissées dans le schiste micacé. Les couches de gypse ont plus de* 1000 *pieds d'épaisseur.*“ LARDY, a. a. O. S. 250. Auch Anhydrit findet sich in V. Canaria.

„Ueber dem N. fallenden Gyps am Fusse der rechten Thalseite (Canaria) steigt der Dolomit, wohl bei 30 Meter hoch an mit gleichem N. fallen, in der Höhe reichlich mit Talk gemengt. Ueber ihm folgt bei 100 Meter mächtig quarziger Glimmerschiefer, dann Talkschiefer, gedrängt voll von zum Theil nussgrossen Granatdodecäedern und nun das schöne ebenfalls Granat-führende Hornblendgestein, welches man aus den Gotthard-Sammlungen kennt; noch höher Gneiss.“ STUDER, Geol. d. Schweiz I., 405.

Das Studium des Gypses und des Dolomit's in Livenen bewog schon 1834 Collegno zu dem Glauben, diese beiden Gesteine seien durch Einwirkung Magnesia-Sulfat-haltiger Quellen auf kohlensauren Kalk entstanden. DAUBRÉE, Métam. S. 37.

im oberen Bedretto-Thale ruhen die Kalk-Bildungen auf dem Glimmerschiefer und dem Gneiss.

Wie an der Gotthard-Strasse so setzt auch hier das N. fallen über die Wasserscheide fort, denn im oberen Theile des Oberalpthals sieht man ausschliesslich steil N. fallende Glimmergneiss-Schichten. Der herrschende Gneiss, eine schöne Varietät, ist vollkommen schiefrig, reich an schwarzem und silberweissem Glimmer in verwebten Flasern und Lagen, welche ein feinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und Quarz umhüllen. Dies Gestein findet sich im Thalboden der Unteralp wie auf dem Sohlen-Passe, welcher über die Sixmadun-Kette, zwischen den Gipfeln Badus und Canarien, führt, zieht durch Maigels, Cornera bis nach Nalps. Das mittlere Streichen der Schichten in der Unteralp ist h. $5\frac{1}{2}$, doch ist es nicht ganz constant. Auf sehr kurze Entfernungen, von etwa 30 Schritten, kommen Abweichungen im Streichen von 2 h. vor. Oberhalb des Thalausgangs bei Andermatt tritt statt des weissen Glimmers Talk in das Gestein, welches streckenweise dem Gneiss der Teufelsbrücke (an den prallen Wänden des linken Reuss-Ufers) ganz ähnlich wird: weisser Feldspath in Krystallen bis Zoll gross, kleinere Oligoklas-Körner von weisser oder grünlich-weisser Farbe, Quarz in kleinkörnig zusammengesetzten Partien, schwarzer Glimmer, hellgrüner Talk, die beiden letzteren mit einander verwebt. Dies Gestein ist merkwürdig durch den häufigen Wechsel, welchem seine Schichtung und Zerklüftung unterworfen ist. Gewöhnlich stellt es sich geschichtet und schiefrig dar, so dass die Schichtenklüfte sich in Räumen von wenigen Zollen oder Fussen wiederholen; dann beobachtet man keine Querklüfte. Nicht selten aber schwellen die Feldspathkörner an, die Schichtklüfte werden so selten, dass man auf Strecken von 10 bis 20 Schritten nicht eine findet. Wohl aber behalten die Feldspathlinsen und die sie umhüllenden Flasern von Glimmer und Talk die Streichungsrichtung bei. Mit dem Zurücktreten der Schichtabsonderung tritt regelmässig eine Querablösung ein; nicht ebenflächig, sondern gewölbt theilt sie die Felsen in mächtige über einander liegende Schalen. Recht beachtenswerth erscheint es, dass in dieser Gneiss-Zone mit grobkörnigem Gefüge nnd zurücktretenden Schichtungsklüften immer wieder oft nur fuss- oder handbreite Schichten eines dichten Glimmer-Thonschiefers eingeschaltet sind. Beispiele dieser Wechsellagerung finden sich sowohl in den Schöllinen als auch

in der Unteralp. — Wo die Unteralp sich mit der von der Oberalp steil abstürzenden Schlucht und dem Reussthal vereinigt, verlieren die Gesteine das grobkörnige, granitähnliche Gefüge und sinken zurück in grünen Schiefer, Chlorit- und zerfallenden grauen Thonschiefer, deren Streichen h. $5\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$, das Fallen meist über 70 Grad gegen S., doch, wie bei morschen Schichten erklärlich, unregelmässig. In diese Bildungen ist auch die Ober-Alp-Schlucht eingerissen, während die Oberalp selbst von Glimmerschiefer und -gneiss umgeben ist. Denn in der Querkette des Sixmadun's nehmen, indem der Talk gleichzeitig verschwindet, die Gesteine eine höhere krystallinische Ausbildung an. Der Zug talkiger Gesteine von Urseren und der noch ausgedehntere im Vorderrheinthal werden in der Gegend des Oberalpsee's durch eine Querzone von Glimmerschiefer und Gneiss getrennt. Diese letzteren Gesteine bilden nördlich vom See dieselben prallen Felswände wie an der Teufelsbrücke; alle Berge in dieser Richtung zeigen vollkommene Tafelstruktur. Das Streichen ist h. 6., das Fallen 70 bis 80 Grad gegen S. Im Sixmadun herrscht noch der eine grosse Gotthard-Fächer, dessen centralen Theil jene Kette einnimmt. Die Scheitellinie des Fächers läuft über den Kamm, sehr wenig nördlich der Badus-Spitze. Jener wilde hohe Felskessel, dessen Tiefe der Toma-See erfüllt, wird von h. 5 streichenden, fast vertical stehenden Gneiss-Tafeln umgeben, zwischen welchen sich der Rhein bei seinem Austritt aus dem See eine tiefe Rinne gebildet, durch welche das Wasser sogleich 300 F. herabstürzt. Bei den in dem Hochthale zwischen dem Badus und dem Cavradi ruhenden Seen fallen die (h. 4 streichenden) Gneiss-Schichten mit grossen Flasern weissen und schwarzen Glimmers 75 Grad gegen N. Ueber gleiche, gleichgelagerte Schichten führt der Sohlenpass, zu welchem man von O. nur wenig, von W. her bedeutend ansteigen muss.

Das Tavetscher und das Dissentiser Thal besteht wesentlich aus Gneiss und krystallinischen Schiefern. Welchen Einfluss auf die Schichtenstellung hat das am Sixmadun beginnende grosse Längenthal des Vorderrheins? Er spaltet in zwei getrennte Fächer den einen grossen Gotthard-Fächer, dessen Breite vom Tessin über die Badus-Spitze bis zur Nordseite des Maderaner Thals etwa 30 Km. beträgt. In der Rheinthal-Sohle stehen nämlich die Schichten senkrecht, an den nördlichen wie an den südlichen Gehängen wenden sie die Köpfe dem Thale

zu, fallen ins Hochgebirge ein, in welchem sie sich wieder senkrecht aufrichten, um an den entgegengesetzten Gehängen, nämlich im Etzli und Maderaner Thal, und im Piora Thal die Fallrichtung zu wechseln. Das Streichen der Schichten im Tavetsch und in der Thalweitung von Dissentis ist nicht ganz constant, indem es zwischen h. 5 und $6\frac{3}{4}$ schwankt. Wie die beiden Gebirgsketten nördlich und südlich des Rheinthals, so streichen die sie bildenden Schichten, so auch viele Gänge körniger Gesteine, welche an mehreren Orten zwischen den Schichten erscheinen (auf dem Gipfel des Cavradi, im Tobel von Sedrun, an der Rosein-Brücke). Die gleichförmigen Glimmergneiss-Schichten des Sixmadun verwandeln sich gegen O. theilweise in Talk- und Chlorit-Gesteine, aus welchen schon ein Theil des am östlichen Ende des Oberalpsees sich erhebenden Berges Calmot besteht. Das Gestein ist theilweise reiner Talk-Chlorit-Schiefer (Lavetzstein) — liniendicke Lagen von silberglänzendem Talk wechseln mit papierdünnen Schichten dunkelgrünen Chlorit's ab — und wird dann als Ofenstein gebrochen (am östlichen Abhange des Calmot's und in der Rheinschlucht nahe bei Ruäras) und durch das ganze Oberland versandt. Die kalkreichen Schichten treten bei Tschamut auch auf das rechte Rheinufer hinüber, bilden den gegen N. sich vorschiebenden Fuss des Cavradi, die breite Bergwand, welche die Oeffnungen der Thäler Cornera und Nalps trennt; ihre südliche Grenze liegt in der Val Nalps bei der Alphütte Perdatsch, in Medels etwas unterhalb des Dorfs Curaglia, läuft über die Vorhöhe des Muraun, und setzt die Garvera-Felsen zusammen. Auch der Fuss der nördlichen Berge auf der linken Rheinseite besteht aus talkreichen Gesteinen; sie bilden jenen bogenförmigen Bergrücken, welcher vom Krispalt gegen O. sich wendet, erreichen eine ansehnliche Verbreitung am Culm de Vi, wo sie im Sedruner Tobel, dem Drun, aufgeschlossen sind, finden sich nördlich von Dissentis wieder an der Ausmündung der Thäler Lumpegna und Rosein. Längs des Rheinlaufs von Tschamut sind überall talkige Schichten in senkrechter Stellung entblösst, zwischen denen der Fluss meist in tiefer Schlucht fliesst. Die Schichten, welche die Thaltiefe und die untern Theile der Abhänge zusammensetzen, bilden also ebenfalls einen Fächer, dessen Blätter indess nach unten divergiren. Während die talkführenden Gesteine auf der linken Flussseite nur bis an die Oeffnungen der Thäler reichen, hier meist ein

körniges Gefüge besitzen, herrschen auf der rechten Seite zäher dichter Talkschiefer und Gneiss, deren schwer zerstörbare Masse die südlichen Thäler verschlossen, bis sich das Wasser in engen Schluchten Wege bahnte. Das Gebiet talkiger Gesteine vom Calmot bis zur Rosein-Schlucht bietet eine nicht geringe Mannichfaltigkeit vielfach in einander übergehender Gesteine dar. So besteht die Vorhöhe des Krispalt's, welche sich nach Ruäras zieht, sowie die Rheinschlucht bei der Thurmruine Puntaningen aus feinschiefrigem Talkgneiss — in die Flasern des lichtgrünen Talks mengt sich auch dunkelgrüner Chlorit — h. 6. Weiter hinauf in der Rheinschlucht bei der auf einer aussichtsreichen Matte gelegenen Capelle Sta. Brigitta ist das Gestein dicht und schwankt zwischen Talkschiefer und grünem Schiefer, untergeordnet erscheint hier Hornblendeschiefer. Gegen Tschamut stellt sich Glimmerschiefer im Thale ein, doch die Gesteine der nördlichen und südlichen Höhen sind talkig. Zwischen kulissenartig hervortretenden senkrechten Wänden von Talkgneiss (h. $6\frac{1}{2}$) stürzt der Cornera-Rhein hervor. Bei Sedrun (sowie auch in der Ebene von Dissentis) entblösst der Rhein nahe der Oberfläche anstehende Schichten von Talkschiefer, zum Beweise, dass unter den Alluvionen jener Thalweitungen in geringer Tiefe die Gebirgsschichten anstehen. Bei Surrhein (Tavetsch) senken sich die Schichten von Talkgneiss 40 bis 50 Grad gegen das südliche Hochgebirge. Weiter gegen S. richten sich die Schichten schnell senkrecht empor, die Felsen in der Nalpser Schlucht erinnern auffallend an diejenigen von Cornera. Nahe den Hütten Perdatsch tritt im Talkgneiss eine schmale Schicht Quarzit-ähnlichen Gneisses ein, dicht erfüllt mit vielfach zerbrochenen, schwarzen Turmalin-Nadeln. — Zwischen Dissentis und Mompé Medels fliesst der Rhein in einer unter der Thalebene etwa 100 Meter eingeschnittenen Schlucht. Bei der Brücke fallen die Schichten des talkreichen Gneisses 68 Grad gegen S., h. $4\frac{1}{2}$. Höher am Abhange gegen Mompé hinauf ist das Fallen nur 45 Grad gegen S. (h. 7), wird aber wieder steiler über dem Dorfe, wo der Weg nach Medels hineinführt. Ueber der gegen 350 Meter senkrecht abstürzenden Mittelrhein-Schlucht stehend, überzeugt man sich, dass dieselben Schichten, welche in der Tiefe 60 bis 80 Grad gegen S. fallen, höher empor gegen die Gebirgsoberfläche sich allmälig gegen N. umbiegen, so dass sie hier viel flacher gegen S. fallen. Der breite Abhang, in

welchem die gewölbte Vorhöhe des Muraun's gegen 4000 F. zum Rhein abstürzt, besteht aus h. 6 streichenden Talkgneiss-Schichten — in der untern Hälfte der Höhe dünnschiefrig, in der obern Hälfte sehr grobkörnig mit faustgrossen Feldspathlinsen, wenig Quarz, ausser Talk auch etwas schwarzem Glimmer, — welche am Fusse des Berges sehr steil nach S., weiter hinauf sich flacher senken, an der Bergkante nur 15 bis 20 G. Die nördlich fallenden Schichten der linken Thalseite sind am Ausgang des Strim-Thals bei Sedrun entblösst, es ist hellgrauer Talkschiefer (h. 7) etwa 60 Grad gegen N. In diesen Schichten öffnet sich nördlich von Sedrun ein wüstes schwer zugängliches Tobel, das Drun, in die Masse des Culm de Vi tief einschneidend. Das herrschende Gestein im Drun ist Talkchloritschiefer (h. 7), zwischen dessen fast senkrechte Schichten sich mit gleichem Streichen zahllose, gangähnliche Massen eines körnigen, weissen, feldspathreichen Gesteins einschieben — ein kleinkörniges Gemenge von Feldspath und lichtgrünem Talk. — Die Gänge, 1 bis 3 Fuss und darüber mächtig, treten so dichtgeschaart auf, dass ihre Gesammtmächtigkeit jener des Schiefers im Drun kaum nachstehen möchte; sie sind nicht völlig ebenflächig, sondern etwas wellig, schwellen an, ziehen sich zusammen. In ihnen finden sich mit grünem Chlorit-Sande erfüllte Drusen, welche in Begleitung von Adular, Kalkspath, Apatit (selten), Stilbit, Bergflachs die schönsten Sphene geliefert haben. Das Wasser des Drun's ist eines der wildesten im Oberlande; indem der Schiefer zerstört wird, verlieren auch die gangähnlichen festen Massen ihren Halt, stürtzen herab und wirken, indem sie vom Wasser fortgeführt werden, zerstörend auf die Fruchtebene von Sedrun. Aus Talkgneiss — bis zollgrosse weisse Feldspath-Zwillinge, kleine gleichfarbige Oligoklase, wenig kleinkörniger Quarz, viel lichtgrüner Talk, wenige kleine dunkelgrüne Chloritblättchen — besteht der südliche Theil des Culm de Vi, welcher sich in zwei Aeste theilend einen kreisförmigen Kessel umschliesst, dessen enge Oeffnung bei Bugnei liegt. Der Fuss des Berges, an welchem der Weg von Sedrun nach Mompé Tavetsch hinführt, besteht aus dünnschiefrigen morschen Schichten (Talkschiefer zum Theil dem Thonschiefer ähnlich, h. 5 bis 6, 38 bis 55 G., gegen N., zuweilen fast senkrecht). Höher hinauf, wo die beiden Aeste des Culm de Vi sich oberhalb des Drun's zu einem Felskamm vereinigen, weicht der Talk dunklem Magnesiaglimmer.

Der hier beginnende, in senkrechte Tafeln sich erhebende Glimmergneiss bildet den dachförmigen Berggrath, dessen First bis zu dem 3330 Meter hohen Oberalpstock ansteigt. Besonders lehrreich ist das Studium der Gesteine, welche im N. der Thalweitung von Dissentis anstehen, wegen ihres Schwankens in Bezug auf Schieferung und mineralogische Zusammensetzung. Ein feinkörniger Talk-Hornblende-Gneiss, wie ihn die Strasse an vielen Orten z. B. an der Brücke Stallusa, an der Mündung des Lumpegna-Thals entblösst, scheint als das Urgestein betrachtet werden zu dürfen, welches bald zurücksinkt in einen völlig dichten Schiefer, bald in schnellen Uebergängen grobkörniges Gefüge annimmt, hier neben Oligoklas Feldspath und Quarz dort vielleicht nur Oligoklas und wenig Quarz enthält. Die Mehrzahl der Gerölle der Ebene von Dissentis, welche von den nördlichen Bergen kommen, sind grobkörniger Gneiss: weisser Feldspath in Körnern bis $\frac{1}{2}$ Zoll gross, Oligoklas nur an der sehr feinen Streifung auf der Spaltungsfläche von jenem zu unterscheiden, Quarz in kleinkörnigen Partien, häufig brauner Titanit, dunkelgrüner Glimmer und Talk, theils in Flasern, theils in gerundeten Gruppen. In Betreff der Menge der verschiedenen Bestandtheile und ihres Korns herrscht vielfacher Wechsel. Einen grosskörnigen Chlorittalk-Gneiss mit rothen Feldspathkörnern und Quarz sieht man oberhalb der Rosein-Brücke. Unterhalb derselben gegen Sumvix herrschen dunkle nicht schiefrige Gesteine, welche indess durch häufige Schichtungsklüfte ihre metamorphische Natur zu verrathen scheinen. Das Gemenge besteht vorwiegend aus schmutzig grünen Oligoklas-Körnern, wenigem Feldspath, Quarz, schwärzlichem Glimmer, liniengrossen gelben Titaniten. An den durch die Strasse gemachten Entblössungen von der Stallusa-Brücke bis gegen Sumvix zeigen sich viele Gänge oder gangähnliche Ausscheidungen, theils von Quarz mit chloriterfüllten Höhlungen und Klüften, theils von weissem oligoklasreichem Gestein. Diese Gänge folgen zuweilen den Schichtklüften, häufiger erscheinen sie als unregelmässig gewundene Bänder, stets licht auf dunklem Grunde. Wo Schichtung zu erkennen, ist das Streichen h. 5, das Fallen über 50 Grad gegen N. Eine Ausnahme von dieser Fallrichtung bildet die Oeffnung der Rosein-Schlucht, welche die Strasse auf einer der schönsten Brücken, welche etwa 70 Meter über der Tiefe schwebt, übersetzt. Hier herrscht ein massiger dichter Dioritschiefer mit Schnüren von

Epidot. Die Schichtung fällt an der Felswand zur Linken der Schlucht 60 Grad gegen S., an derjenigen zur Rechten steht sie senkrecht. Zwischen den Bänken des Dioritschiefers schieben sich in gleicher Lagerung zahlreiche 1 bis 3 Fuss mächtige Gänge eines lichteren kleinkörnigen Gesteins ein: vorzugsweise bestehend aus Oligoklas und feinkörnigem Quarz, wenig Feldspath, Magnesiaglimmer und Talk. Einige Gänge bestehen lediglich aus Quarz.

So erhalten die Felsen der Rosein-Schlucht eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen des Drun's, welche dadurch noch auffallender wird, dass auch hier durch den Bau der neuen Strasse mineralienreiche Lagerstätten — Quarz, Kalkspath, Adular, Sphen, Epidot — sind aufgeschlossen worden. Sie finden sich auf der östlichen Seite der Schlucht in Querklüften, welche etwa 10 bis 20 Schritt fortsetzend, die Schichten und zwischengelagerten Gänge senkrecht gegen die Falllinie durchschneiden, und mit Chlorit-Sand erfüllt sind. Unzweifelhaft spielen die Gänge im Drun und Rosein eine Rolle bei der Entstehung jener Mineralien. Dem Gebiete der talkigen Gesteine im Thale von Tavetsch und Dissentis gehören noch folgende Mineralien an:

Magneteisen, in Oktaëdern bis $\frac{1}{2}$ Zoll gross, ist häufig im Talkschiefer der Rheinschlucht, namentlich im Tavetsch.

Anatas findet sich in der Thalschlcht des Mittelrheins (Ruinas), bei Surrhein gegenüber Sedrun, bei der Kapelle Sta. Brigitta, in der Cornera-Schlucht. Alle diese Orte liegen unmittelbar am Rhein auf der Streichungslinie der Schichten.

Brookit in äusserst kleinen Krystallen begleitet zuweilen die Anatase.

Eisenglanz in Begleitung von Rutil, Anatas, Quarz, Adular, Kalkspath findet sich in horizontalen Klüften eines feinschuppigen Talk-Glimmerschiefers (h. $6\frac{1}{2}$ senkrecht) auf einer ostwestlich streichenden, ziemlich schmalen (von N.—S. etwa 50 Schritte messenden) Zone in der Cornera-Schlucht, sowohl auf der rechten, als auch vorzugsweise auf der linken Seite am Fusse des Cavradi. Die Rutil-bedeckten Eisenglanz-Krystalle dieses Fundorts übertreffen an Schönheit alle anderen*).

---

*) Früher beschäftigten sich in der guten Jahreszeit beständig 10 bis 15 Männer mit dem Aufsuchen der Eisenglanze, theilweise unter Lebensgefahr, indem sie sich mittelst langer Stricke an den senkrechten

T u r n e r i t findet sich in Begleitung von Anatas und Quarz auf Talkschiefer gegenüber Ruäras.

Die kalkführende Schichtenmasse von Tavetsch und Dissentis wird umgeben von Glimmergneiss — aus dessen Gemenge Talk und Chlorit keineswegs ganz ausgeschlossen sind — in conformer Lagerung, so dass also im N. und S. die Schichten des Glimmergneisses entweder senkrecht neben den talkreichen verlaufen, oder diese in steiler Stellung überlagern. Eine scharfe Grenze beider Gesteine ist nicht zu beobachten. — Ein ebenschiefriger feldspatharmer Glimmergneiss setzt den Berg Cavradi mit Ausnahme seines nördlichen Fusses zusammen. Hier streichen die Schichten h. $4\frac{1}{2}$ bis 5, je höher man sich erhebt, um so steiler nach S. fallend — auf dem Gipfel 76 bis 78 Grad. Auf diesem, welcher wegen seiner rings isolirten Lage vortrefflich geeignet ist, das Quellgebiet des Vorderrheins zu überschauen, schiebt sich ein ca. 3 F. mächtiger Granitgang zwischen den Schichten des Granat-führenden Gneisses ein; sein Gestein ist ein grobkörniges Gemenge von weissem Feldspath und Oligoklas, Quarz, zollgrossen Blättern silberglänzenden Kaliglimmers und kleinen leucitoëdrischen Krystallen von rothem Granat. Blöcke solchen Granits findet man mehrfach sowohl in unserm Gebiete, als in der Centralzone überhaupt zerstreut. Sie rühren stets von solchen Gängen oder Ausscheidungen her. Es erscheint der Erwähnung werth, dass die körnigen Varietäten, welche so vielfach aus den krystallinischen Schiefern (darunter manche Kaliglimmer führende) der Alpen hervorgehen, wohl silberglänzenden Talk, vorwiegend Magnesiaglimmer und Hornblende, niemals aber Kaliglimmer enthalten — der vielmehr allein auf Ganggranite beschränkt ist. — Die Glimmergneiss-Schichten des Tavetsch bieten wenig westlich von den Maigels-Seen, am östlichen Abhange des Badus eine überaus merkwürdige Mineral-Lagerstätte dar. Zwischen den senkrechten Schichten (h. 4) des Gneiss mit schwarzem und weissem Glimmer liegt als Kluft-Ausfüllung eine Masse theils derben, theils krystallisirten G r a n a t s — es ist der bereits ROMÉ DE L'ISLE bekannte Hyacinth von Dissentis. — Mit den Granaten findet sich g r a u b l a u e r, meist derber, doch zuweilen

---

Felsen des Cornera-Rheins herabliessen. Jetzt werden jene Krystalle nicht mehr so hoch bezahlt, dass die Leute angereizt würden, neue Anbrüche aufzusuchen.

wohl auskrystallisirter Epidot, lichtbräunlich-grüner Epidot in wohlgebildeten, flächenreichen Krystallen, Quarz und körniger Kalkspath, welch letzterer die granatreichen Platten bedeckt, doch leicht sich abspalten lässt. Diese bräunlichrothen Granaten vom Badus haben schon SAUSSURE's besondere Aufmerksamkeit auf sich gezogen, weil sie im Innern theils aus graublauem Epidot, theils aus Quarz und Kalkspath oder aus einem Gemenge dieser drei Stoffe bestehen, über welches die Granat-Masse zuweilen nur eine dünne Hülle bildet.

Schwarzer Turmalin in kleinen Krystallen hat sich gefunden am Cavradi und in der Roseinschlucht.

Das Strim-, Etzli- und Maderaner-Thal. Die geognostische Zusammensetzung der nördlichen Tavetscher Zweigthäler ist so übereinstimmend, dass eine Schilderung des Strim auch für die westlichen kürzeren Thäler gilt. Der gegen N. nur wenig mächtigen talkigen Schichten, welche an der Oeffnung des Strim's anstehen, geschah bereits Erwähnung. Alsbald folgt Glimmergneiss (h. $6\frac{3}{4}$) schon hier in nahe vertikalen Schichten. An den steilen Wänden des durchaus steinigen Thals ragen gleich mächtigen Rippen festere Gesteinsbänke zwischen morschen hervor. Der in der untern Thalhälfte herrschende Gneiss ist mittelkörnig: weisser Feldspath, fast gleichfarbiger, etwas trüber Oligoklas, Quarz in feinkörnigen Partien, bräunlich-schwarzer Magnesia-Glimmer und wenig lichtgrüner Talk. In der Mitte des Thals findet sich eine steile Felsterrasse, welche sich in den westlichen Thälern wiederholt und einer Zone grobkörnigen Gneisses mit zollgrossen Feldspath-Krystallen ihre Entstehung dankt. Diese Felsen tragen deutliche Gletscherschliffe, während sich jetzt die Eismassen bis in den Hintergrund des Thals zurückgezogen haben. Je mehr man sich demselben nähert, desto mehr nehmen die Schichten ein körniges Gefüge an — in weit höherem Grade als in der Sixmadun-Kette. — Am häufigsten enthält das Gemenge vorwiegend schneeweissen Oligoklas (bis $\frac{1}{2}$ Zoll gross), viele graue gerundete Quarzkörner, Magnesiaglimmer in einzelnen Blättchen oder blättrigen Kugeln. Der Feldspath scheint in den meisten dieser körnigen Gesteine zurückzutreten, zuweilen fehlt derselbe ganz. Neben dem schwarzen Glimmer erscheint Hornblende, bei deren reichlicherem Eintritt der Quarz verschwindet. Viele Handstücke aus Strim würde man als wahre Diorite und Syenite anerkennen, wenn auch nicht hier wieder der innigste

Zusammenhang mit den krystallinischen Schiefern hervorträte. Es erscheinen zwar gangähnliche Massen — weiss auf dunklem Grunde — in grosser Zahl, die indess nicht als wahre Gänge aufgefasst werden können; denn in ihrem vollkommen unstäten Verlauf sieht man sie wohl ringsum geschlossen und ihre Masse enge verflösst mit dem Nebengestein, von dem sie sich auch nicht wesentlich, sondern meist nur durch ein verschiedenes Mengeverhältniss der Bestandtheile unterscheiden. Solche Adern müssen gleichartiger und nahe gleichzeitiger Entstehung sein wie die Gesteine, in denen sie verlaufen, und diese sind kaum zu trennen von den krystallinischen Schiefern. Ueber dem Ursprung des Strim's liegt der Kreuzli-Pass, die tiefste Einsenkung im Krispalt-Zuge — zwischen dem Reuss-Durchbruche und dem Kunkels-Joch bei Reichenau, eine Strecke von mehr als 70 Km. —, welche in der Gebirgsrundsicht vom Scopi deutlich in's Auge fällt, denn nur hier blickt man über das Gebirge hinweg bis zu den Abhängen des Etzli und des untern Reuss-Thals. Es scheint hier die tiefe Spalte des Reussthals unterhalb Amstäg mit gleicher Richtung gegen S. fortzusetzen. Die Linie senkrechter Schichtenstellung durchsetzt Strim in seiner Mitte dort, wo die geglättete Felsterrasse hervortritt. Steil südliches Fallen (auf dem Kreuzli Granitgneiss mit zollgrossen Feldspath-Krystallen 80 Grad gegen S.) herrscht in der obern Thalhälfte, aus welcher unnahbare Felswände und -halden zum Oberalpstock aufsteigen. — Das Etzli-Thal zeigt einen mehrfachen Wechsel mässig ansteigender Thalweitungen und steiler Stufen; mit einer solchen mündet es in das Maderaner-Thal, wie auch dieses in einem tausend Fuss hohen Absturze sich mit dem Reuss-Thale vereinigt. Im Etzli- und Maderaner Thale wie überhaupt auf dem nördlichen Abhange dieses Theils des Krispalts-Zuges herrschen wieder Talk- und Chlorit-führende Schichten, meist grobschiefrige Gneisse, häufig massige Varietäten. Das allgemeine Streichen der Schichten ist h. 4, also etwas abweichend von demjenigen in Tavetsch, das Fallen stets südlich, gewöhnlich um so weniger steil, je weiter von jenem Scheitelpunkte des Fächers (der Felsterrasse im Strim) entfernt. An den Abhängen des Weitenalpstock's — im O. des Etzli's gelegen — sieht man einen schnellen Uebergang des morschen Talkschiefers in festen Hornblendegneiss, h. 4, 55 G. gegen S., welch letzteres Gestein einen grossen Felssturz, die blaue Gande, zusammensetzt, welcher sich vor wenigen Jahren

vom Berge löste. Hier wie an vielen andern Orten des Etzli- und des Maderaner Thals erscheinen im Chloritgneiss ausser jenen im Strim so häufigen gangähnlichen Ausscheidungen viele Quarzgänge, deren hohle oder mit Chloritsand erfüllte Räume besonders Kalkspath-, Adular- und Quarz-Krystalle einschliessen. Auf der rechten Seite des Thalausgangs stehen reine Talk-Chloritschiefer-Schichten an (45 Grad S. fallend), in denen sich Ofensteinbrüche befinden. — Das Maderaner Thal zieht besondere Aufmerksamkeit auf sich, da es parallel und nahe der Grenze der Centralzone in die krystallinischen Schiefer einschneidet. Drei Stunden lang zieht es von Amstäg bis zu jenem wohl zwei Quadratstunden einnehmenden Firnmeere, dessen Eislasten sich theils im Clariden- und Sandfirn gegen den Canton Glarus, theils im Häfi-Gletscher gegen das Maderaner Thal herabsenken. Jenes Firnmeer, dessen centraler Theil sich in einer Meereshöhe von nahe 3000 Met. ausbreitet, verbirgt die Gesteinsgrenze, denn die Felsen Cambriales auf der Bündtner Seite bestehen aus südfallendem Gneiss, der nördliche Felsrand, das Scheer- und Claridenhorn, aus Kalkschichten; zwischen beiden Bildungen dehnt sich von keinem Felsen unterbrochen mehr als eine Stunde weit die Firnfläche aus. — Das Maderaner Thal hat in der Mitte seiner Erstreckung (bei Griessern) eine steile Stufe, mit einer ungleich tieferen fällt es dem Abgrund des Reussthals zu. Die südlichen Thalgehänge sind ungemein steil, stürzen ohne jegliche Terrasse zum Theil 2000 Meter ab. — Mit Ausnahme des Etzli sind die Nebenthäler nur Schluchten mit unersteigbarer Sohle. Das nördliche Gehänge steigt zunächst 800 Meter in einer 32 G. zum Horizont geneigten Wand empor, bis zu den Staffeln. Dort breitet sich, schon ansehnlich über der Baumgrenze erhaben, eine mehr ebene Terrasse aus, über welche unersteigbare Wände bis über 3100 Meter ansteigen. Die südliche Thalseite durchaus und die nördliche bis zu den Staffeln bestehen aus Chloritgneiss: weisser Feldspath, weisser Oligoklas, Quarz in runden Körnern, Chlorit und Talk, theils in kugeligen Partien, theils in zusammenhängenden Lagen, zuweilen tritt auch Hornblende ein. Wie in Bezug auf Schieferung, so schwankend ist dies Gestein in seiner mineralogischen Zusammensetzung, hier nähert es sich einem Diorit, dort mehr einem Syenit. Diese Gesteinsübergänge finden sich besonders am Golzerberg (einer Vorhöhe der Windgälle), wo auch das Gestein reich an gangförmigen Ausscheidungen,

deren gebogene und verschlungene Bänder auch hier wieder licht auf dem dunklern Grunde der Hauptmasse erscheinen. Viele Partien eines dichten Hornblendefels liegen gleich Einschlüssen in der Masse des Chloritgneisses oder eines Dioritschiefers. Diese Erscheinungen erinnern gleich denjenigen im Strim und in der Gegend der Roseinbrücke vollkommen an gewisse Gegenden (Piz Corvatsch, Campfer) des Berninagebirges*). Die krystallinischen Schiefer des Golzenberg's schliessen auch bis Fuss-grosse Massen körnigen Kalksteins ein**). Das herrschende Streichen der Schichten ist h. 4 (wie im Etzli), das Fallen an den tieferen Gehängen und gegen den Thalausgang steiler (nämlich 75 G.) als im Thalhintergrund und an den Bergeshöhen (55 bis 65 G.). Also auch hier wie in der Medelser Schlucht scheinen die Gneisstafeln in ihrem Emporsteigen flacher umzubiegen. Jene wilde Felsfläche „in den Staffeln," welche selbst noch aus Gneiss besteht, bezeichnet in dieser Höhe die nördliche Grenze der Centralzone. Der schiefe Spalt des Reussthals, indem er eines der grossartigsten Felsprofile blosslegt, lässt die Lage der Grenzfläche zwischen Gneiss und den Kalkbildungen erkennen, sie bildet eine nach N. schiefgeneigte Ebene; denn während sie in den Staffeln die Höhe zwischen 2000 und 2300 Meter behauptet, erreicht sie die etwa 460 Meter hohe Sohle des Reussthals bei Erstfeld fast 1 Meile nördlich der Mündung des Maderaner Thals. Die Gneisstafeln behalten bis zur Grenzfläche ihre normale Stellung, die Kalkschichten liegen bald wagerecht, bald

---

*) „Syenitnester von feinem Gewebe und grauer Farbe finden sich nicht selten in diesem Gneissgranit, oft nur von der Grösse einer Bohne oder eines Apfels, aber auch so mächtig, dass ganze Felsen daraus zu bestehen scheinen, welches besonders am nördlichen Ende des Gebildes — — der Fall ist. Nicht selten durchziehen diese Felsart nach allen Richtungen Adern von feinkörnigem, beinahe ganz weissem Granit, oder Adern von milchweissem Quarz; letztere führen besonders schöne Bergkrystalle" — sagt Dr. Lusser (Darstellung des Alpendurchschnitts vom St. Gotthard bis Art am Zuger See, 1829) von dem Gneissgebiet zwischen dem Urner Loch und dem Wasener Walde.

**) Diese bemerkte schon Lusser, indem er in Betreff der Gesteinsgrenze sagt: „Unmittelbar über den Gneiss, der — — hin und wieder, z. B. am Bocki (in der Gegend der Titlis) kleine Nester von milchweissem Kalkspath enthält, lehnen sich Kalkniederschläge u. s. w."

mehr bald weniger südlich ansteigend, bald nördlich zurückbeugend über den Gneiss, doch so, dass die allgemeine nördliche Einsenkung unverkennbar ist" (Lusser).*) In den Staffeln lagern rings umgeben von S. fallenden Gneissschichten einige grosse Kalkinseln. Der Kalkstein ist deutlich geschichtet, zum Theil plattenförmig abgesondert, die Schichten wenig geneigt, bald gegen S., bald gegen N. Die Oberfläche dieser zum Theil mehrere 100 Schritt ausgedehnten Kalkfelsen trägt Karrenfelder, zum Beweise, dass auf diesen Höhen ehemals Eismassen sich ausdehnten**). Ueber der Felsfläche der Staffeln erhebt sich nun das mächtige Schichtprofil der Kalkalpen noch mehr als 1000 Meter über den Gneiss, welches von Lusser genau geschildert, von B. Studer auf Grund von Versteinerungen in die Formationsfolge ist eingefügt worden. Im Profile folgt von unten nach oben (nach Lusser):

Unterer Jura (Studer's Zwischenbildungen); führt (nach Studer) bei Oberkätern am Golzerberg den *Ammonites Humphriesianus* Sow.

---

*) *„La base schisteuse primitive de ces montagnes va en s'abaissant continuellement, — mais les montagnes calcaires secondaires qui leur succèdent, s'avancent pardessus elles, et les recouvrent; en sorte que déja vis-à-vis d'Amstaeg les hautes cimes sont calcaires. Sauss. Voyages, VII.* 93.

**) Dass die sedimentären Kalkschichten sich einst weiter über die krystallinischen Schiefer erstreckten, beweist auch jene von Lusser aufgefundene Kalkbank im Mayenthal, welche rings von Gneiss umschlossen, fast 1 Meile von den zusammenhängenden Kalkmassen im N. sich entfernt. Eine genaue Beschreibung der Kalkschicht gab Escher v. d. Linth, Neues Jahrbuch 1845. S. 557—559, er wies ihre Uebereinstimmung mit den Kalklagern nach, „welche u. a. am Süd-Absturz der Titlis-Tödi-Kette über den krystallinischen Gesteinen vorkommen," und fand in jener Kalkinsel neben deutlichen Belemniten auch solche Exemplare, welche wahrscheinlich durch Quetschung und Streckung des Gesteins in einzelne Theile zerrissen sind, deren Zwischenräume durch kürzere, etwas dickere oft knotenförmige Stücke grauen feinkörnigen Kalksteins von einander getrennt sind, so dass sie als knotige Stäbe erscheinen. Abbildungen dieser merkwürdigen Körper s. B. Cotta, Geolog. Briefe aus den Alpen (1850) S. 307. — Das Plateau der Staffeln verdient auch wohl eine genauere Untersuchung, als sie mir bei einmaligem Besuche und ungünstiger Witterung möglich war.

dichter, matt gelblich grauer, im Bruch feinerdig, unvollkommen muschliger Kalkstein,
schwarz grauer, feine Glimmerblättchen enthaltender Thonschiefer mit Thoneisenstein-Nieren,
harter, rauher, aus feinem Quarz, Kalk- und Glimmertheilchen bestehender Schiefer,
harter, grob- und feinkörniger, von einer Menge spathiger Blättchen schimmernder Kalkstein, gewöhnlich von schwarz grauer Farbe.

Die durchschnittliche Mächtigkeit der Schichten des Unter-Jura's beträgt hier nach Lusser 3 bis 400 Fuss.

Mittlerer Jura oder Hochgebirgskalk, hier ohne Versteinerungen, dichter, gleichartiger, feinerdiger, im Längenbruch schiefriger, im Querbruche undeutlich kleinmuschliger, in prismatische und rhomboidale, klingende, scharfkantige Bruchstücke zerspringender Kalkschiefer. Diese Schichten sehr gleichförmig, wenngleich mehr als 4 Mal so mächtig als der untere Jura, bilden weissliche oder bläulich-graue Wände, durch ihre Nacktheit ausgezeichnet.

„Die Senkung dieser eben beschriebenen Kalkschichten ist im Allgemeinen nördlich, doch unter mehrmaligen Umbeugungen und Windungen. Zu beiden Seiten des Reussthales steigen die Schichten unter einem Winkel von etwa 30 Grad südlich an, neigen sich dann fast horizontal nach S. über, beugen sich auf einmal unter einem spitzen Winkel nach N. zurück, und neigen sich abermals unter einem stumpfen Winkel nach S. über, steigen dann eine lange Strecke steiler als früher südlich an, und winden sich, über der Holzregion angekommen, in einigen Schlangenkrümmungen beinahe senkrecht empor." (Lusser)*).

Ein interessantes Beispiel der Gesteinsmetamorphose bietet die rechte Seite des Maderaner Thals an und über dem Golzerberg und am Gipf der Windgelle. Der von Lusser hier aufgefundene Porphyr ist nämlich nach den Untersuchungen A. Escher's (s. Studer's Geol. d. Schweiz) durch keine scharfe Grenze vom Kalkstein des untern Jura geschieden, sondern verläuft sich in denselben und bildet darin bald anschwellende

*) Das Profil der Windgelle giebt Lusser (Denkschr. d. Schweiz. Ges. I. 1. Tafel VII u. VII) und B. Studer, (Geol. d. Schweiz II. S. 177 u. 178.)

bald wieder sich auskeilende Aussonderungen; er erscheint in deutlicher Lagerung als ein Glied des unteren Jura und scheint die Stelle des körnigen, schwarzen Kalksteins zu vertreten, der in dieser Gegend ganz fehlt. Von gangartigem Auftreten ist keine Spur zu sehen. — In vielen grossen Blöcken fand ich den Porphyr in der Gegend des Golzersees, welcher rings von anstehenden Gneisschichten umgeben ist. Dorthin ist jenes Gestein wohl unzweifelhaft von der Höhe herabgeführt worden.

Das Maderaner Thal mit seinen Nebenschluchten, von denen nur Etzli den Namen eines Thals verdient, birgt mehrere interessante Vorkommnisse zum Theil seltener Mineralien, welche vorzugsweise in den den Talkgneiss nach allen Richtungen durchsetzenden, unsteten, zum Theil quarzerfüllten Gangklüften — den sogen. Strahlenbändern — sich finden. In je härterm Gestein die Strahlenbänder verlaufen, um so sicherer wird das Oeffnen derselben Krystalle zu Tage bringen. Wo zwei Bänder sich kreuzen, pflegen die reichsten Lagerstätten zu sein; das Nebengestein der Bänder schwankt zwischen einem fast dichten Talkgneiss und einem in Handstücken vollkommen körnigen Diorit. Fundstellen sind alle Schluchten, welche das südliche Gehänge des Thals furchen: Das Brunni-, Stein-, Stössi-. Griesern- und das obere Etzli Thal, nahe dem Kreuzli-Passe (Runde Planke oder Mittelplatte) auch der Hügel, welcher die Ruine Zwinguri bei Amstäg trägt.

Brookit und Anatas theils eines dieser Mineralien allein, theils beide aufeinandergewachsen — vorzugsweise in der Griesernschlucht und den benachbarten Schluchten, an deren obern überaus jähen, fast unzugänglichen Stellen. Quarz von verschiedener Bildung und Farbe, darunter schön nelkenbraun, an vielen Orten, häufig zusammen mit Kalkspath in vielen Combinationen, von denen einige dem Maderaner Thal eigenthümlich, an fast allen genannten Orten.

Dolomitspath.

Amianth in feinen Nadeln (Byssolith) und verfilzten Massen (Bergkork).*)

Adular, theils in sehr kleinen (Griesern), theils in

*) Ueber Bergkork und Bergleder aus der Schweiz gab Nachricht Wiser, N. Jahrb. 1845, 304.

grössern — einfachen und Zwillings-Krystallen (Kreuzlipass, u. a. a. O.).

Albit zum Theil mit kleinen Adularen umsäumt.

Epidot an der Mittelplatte (Kreuzli-Pass) nach Wiser — Jahrb. 1860 S. 785 — und am Hügel Zwinguri.

Desmin mit Epidot an der Mittelplatte nach Wiser.

Sphen im Bruni und Steinthal u. a. a. O.

Unter dem Gipfel der Windgälle, am Aelpeli, wurde nach Lusser ehemals Eisenerz — eine Lage von Thoneisen im Kalkstein des untern Jura — gegraben. Jener Ort mag etwa 2600 Meter hoch liegen, „in einer grausen Wildniss, wo grosse halbrunde grauweisse mit wenig oder keiner Vegetation bedeckte, wie Gletscher durch Rinnen und Schrunden gespaltene Steinhügel (Karrenfelder) mit Schnee und Felsentrümmern chaotisch wechseln."

Im Chloritschiefer des Bristenstock kommen Lagen reich an Magneteisen in kleinen Oktaëdern vor; auch Schwefelkies, Kupferkies, Bleiglanz.

Auf der Südseite der Krispalt-Kette im obersten Theile des Ginf-Thals kommen ausser farblosen Bergkrystallen auch dunkle Rauchtopase vor; darunter die räthselhaften gewundenen (ein zweiter Fundort der gewundenen Krystallplatten ist die Göschener Alp).*)

Apatit und Rutil finden sich im Ginf, nahe dem höchsten Kamme gegen Uri, auch Flussspath soll auf der Bündtner Seite vorkommen.

Eine andere Fundstätte des Rutils findet sich im obern Theile des Culm de Vi (in 2 Stunden von Sedrun zu erreichen).

---

*) „Ueber rechts und links gewundene Bergkrystalle," Weiss in den Schriften der Akademie, 1836. Haidinger, Sitzungsber. d. Wien. Ak. Apr. 1854, daraus in Pogg. Ann. B. 95, 623. Nach einer gütigen brieflichen Mittheilung G. Rose's befindet sich in der Kgl. Min.-Sammlung zu Berlin eine fast einen Quadratfuss grosse Quarzdruse mit gewundenen und normalen Krystallen, wahrscheinlich von der Göschener Alp. Die gewundenen Krystalle sind bald rechte, bald linke, sie sitzen theils auf den geraden Krystallen, theils werden sie von diesen bedeckt; letztere sind also theils älter, theils jünger als die gewundenen.

Auf einer ausgezeichneten Stufe, welche ich aus dem Tavetsch mitbrachte, kommen unter den gewundenen auch Zwillings-Krystalle (Verwachsungen von Individuen derselben Art) vor.

Das hier herrschende Gestein ist Glimmergneiss (h. 8.) in senkrechten Schichten, welche von einer ziemlich unregelmässigen fast horizontalen Kluft durchsetzt werden; sie birgt Chlorit, Quarz, Rutil — theils in einzelnen Krystallnadeln, theils als sogenannten Sagenit. Der Gneiss, welcher unmittelbar die Kluft umgiebt, enthält statt des Glimmers Chlorit.

Die Thäler Nalps und Piora durchschneiden die südliche Gebirgskette wie jene eben beschriebenen Thäler die nördliche. Das Thal Nalps hat seinen Ursprung an der westlichen Seite der Rondadura-Spitze und zieht in einer Länge von nahe 12½ Kilm. — in nord-nordöstlicher Richtung gegen Sedrun. Die untere Hälfte besitzt eine steil abfallende, schluchtähnliche Thalsohle, die begleitenden Höhen — zur Rechten Cavorgia, zur Linken Tgom — sind sanft gerundet; die obere Thalhälfte hat eine weite, muldenähnliche Gestalt, mit wenig sich hebender Sohle, ist eingeschlossen von jenen spitzen, nadelförmigen Gipfeln, welche für die steil erhobenen Gneiss-Platten so bezeichnend sind. Oberhalb der Hütte Nalps, in des Thales Mitte, breitet sich ein Seeboden aus. Des Thalausgangs zwischen Perdatsch und Surrhein, welcher dem Gebiet der talkigen Schichten angehört, wurde bereits oben erwähnt. An der südlichen Grenze dieser Schichten tritt eine Zone schwarzen Schiefers (h. 6.) mit 75 bis 80 Grad S. fallen auf, welche auf der linken Thalseite als ein schmaler Keil zwischen Talkschiefer und Glimmergneiss beginnt, im Fortstreichen gegen Medels an Mächtigkeit gewinnt, im Sumvixer Thal sich wieder zusammenschnürt. Zwischen Talk- und schwarzem Schiefer liegt auf der rechten Thalseite eine etwa 16 Meter mächtige Schicht tuffähnlichen Dolomits — Rauchwacke —, das einzige zur Kalkbereitung brauchbare Material in der Tavetscher Thalschaft. Diese schmale Schicht bezeichnet mit grosser Regelmässigkeit die nördliche Grenze der Glimmergneissbildung — bis zu den Garvera-Felsen. Die Mächtigkeit des schwarzen Schiefers mag in Nalps etwa 100 Meter betragen; seine nördliche Grenze liegt bei den Hütten Perdatsch. Südlich folgt dem Schiefer Glimmergneiss, der bis zum Thalursprung und weit darüber hinaus herrscht. Talkige oder chloritische Schichten erscheinen hier nicht einmal untergeordnet. Das Streichen des Gneisses schwankt zwischen h. 5 und 6. Die Linie der senkrechten Schichtenstellung durchschneidet quer den alten kleinen Seeboden, der sich oberhalb der Alphütte Nalps

ausdehnt. Nördlich dieser Linie ist das Fallen wohl zuweilen senkrecht, doch vorwiegend steil südlich. Die Masse des schwarzen Schiefers scheint mit konformer Lagerung zwischen Talkschiefer einer- und Gneiss andrerseits zu ruhen. Vom obern Ende des Seebodens aufwärts bemerkt man sowohl in der Tiefe als an den nadel- und tafelförmigen Gipfeln nur nördliches Fallen im Allgemeinen etwa 60 Grad. Während nördlich der Scheitellinie des Fächers die Struktur des Gneisses feinschiefrig ist, so ist sie südlich davon grobkörnig, granitähnlich. — Eine Gesteins-Varietät, welche namentlich auf der rechten Seite sich findet, gewinnt durch zoll- und faustgrosse Feldspathkörner auch in grossen Blöcken granitisches Ansehen. Auch hier ist das Gestein von jenen Gängen eines weissen, feinkörnigen Granits durchsetzt. Weiter hinauf wird der Granitgneiss wieder verdrängt von dünnschiefrigem Gneiss. Man sieht dicht aneinander grenzen Gneiss mit faustgrossen Feldspathkörnern und feinschiefrigen Gneiss. Auch das schöne Gestein des Lohlen-Passes mit weissem, feinkörnigem Feldspath weissem und schwarzem Glimmer in verwebten Flasern streicht quer durch Nalps. — In diesem Thale auf der Alpe Tgom, westlich über Perdatsch hat man viele schöne Rutile gefunden, namentlich SAUSSURE's Sagenit, auf Bergkrystall, Glimmer, oder unmittelbar auf der Gesteinskluft aufruhend, selten im Bergkrystall eingeschlossen. Der gewöhnliche Begleiter des Rutils ist Spatheisen oder Braunspath, doch niemals frisch, stets mehr oder weniger in Eisenoxydhydrat umgeändert. — Auf der gegenüberliegenden rechten Thalseite im Cavorgia Tobel findet sich nach einer Mittheilung WISER's Apatit in eigenthümlich ausgebildeten Krystallen mit theilweise zersetztem Bitterspath. — Nach der Karte des P. SPECHA*) kommt im obersten Theile von Nalps, vielleicht unter den vom Gletscher herabgeführten Steinen, körniger Kalk vor. Südlich jener Gebirgskette, an welcher die Thäler Nalps

---

*) *Carte spécielle et pétrographique du Mont St. Gotthard et de ses environs par le père Placidus à Specha, Capitulaire de Dissentis, dans les Grisons.* Diese alte Karte, von welcher im Kloster zu Dissentis noch Exemplare aufbewahrt werden, ist zwar in Bezug auf topographische Zeichnung mangelhaft, enthält aber eine grosse Zahl genau bezeichneter Mineralfundstätten, welche dieser allein erhaltenen naturwissenschaftlichen Arbeit des Pater SPECHA (s. in Betreff desselben THEOBALD: Das Bündtner Oberland S. 102 bis 110) dauernden Werth verleihen.

und Cornera entspringen, sind zwei kleine Längenthäler eingesenkt, die hohe V. Cadlin, wo der Mittelrhein im Lago Scuro 2453 Meter — also höher als der Tomasee — seinen Ursprung hat, und Piora. Letzters emisst von O. nach W. vom Piz Colombe bis zum P. Camoghe etwas über $7\frac{1}{2}$ Km. Die das Thal im N. einschliessende Bergwand erhebt sich steiler als die südliche, welche letztere als ein Randgebirge erscheint, indem sie zum Leventiner Thal wohl drei Mal so tief abstürzt als gegen N. Auch gegen O. und W. wird Piora von Bergkämmen geschlossen, welche sich unter scharfen Winkeln an jene Längenketten anfügen. Gegen NO. führt aus Piora eine Gebirgsenkung durch die V. Termine zur Lukmanier-Ebene; im SO. bricht der Thalboden plötzlich ab am Ende des schönen Ritomsee's, dessen Ausfluss in ununterbrochenen Kaskaden 820 Meter herabstürzt. Allmälig steigt man von Sta. Maria durch die kleine V. Termine empor zur Höhe dell' Uomo, wo der Weg sich gegen Piora senkt. Auf jenem Wege bis zur Höhe herrscht grobkörniger Gneiss (h. 7), 56 Grad gegen N. fallend — am Sturze des Mittelrheins —, mit schwarzem und weissem Glimmer. Dieser Gesteinsvarietät folgt im Piorathale feinschiefriger Glimmergneiss und Glimmerschiefer. Eigenthümlich zerrissenes Ansehen zeigen die Felsen des P. Colombe, sie bestehen aus dolomitischer Rauchwacke, welche aus Canaria in stetem Zuge bis zum Greina-Passe zu verfolgen ist. Die senkrecht aufstarrenden Kalkschichten des P. Colombe werden in N. und S. eingepresst von den sie überragenden Gneissbergen, deren Schichten 55 bis 60 Grad gegen N. fallen. Der Kalkzug verläuft in Piora h. 8 (entsprechend dem Streichen der die südlichen Berge bildenden Gneissschichten) sich bald verschmälernd, bald an Mächtigkeit gewinnend. Am P. Camoghe liegt das hier schmale Kalkband mit gleichem Fallen (50 Grad gegen N.) zwischen Gneiss. Um den kleinen See Cadagno, der im N. von einem prächtigen Felscircus umschlossen wird, steht weisser Glimmerschiefer an. Etwas weiter wo der Weg bei Sn. Carlo den Bach überschreitet, trifft man auf den merkwürdigen schwarzen Schiefer mit Granaten. Diese Bildung, welche mit gleicher Lagerung zwischen dem Glimmergneiss und Schiefer zu ruhen scheint, hat hier nur eine geringe Mächtigkeit im Vergleiche zu ihrer Ausdehnung gegen W. auf den Nufenen und gegen O. am Lukmanier und an der Greina. Der schwarze Schiefer hat in Piora eine krystallinische

Beschaffenheit; unter der Lupe gleicht er einem schwarzen äusserst feinschuppigen Glimmerschiefer. Die Granaten sind grösser und deutlicher auskrystallisirt als es gewöhnlich in diesem Gesteine der Fall ist. Dennoch grenzen sie auch hier nicht ganz scharf gegen die Grundmasse ab. Wo das Gestein frisch ist, braust es nicht mit Säure. Bei der Kapelle San Carlo wird der bis dahin sich allmälig senkende Thalboden durch eine steile Stufe unterbrochen, welche die 100 bis 130 Meter tiefer liegende von dem schönen Ritomsee eingenommene westliche Thalhälfte überragt. Das Wasser füllt etwa drei Viertheile eines elliptischen Beckens von drei Viertelstunden Länge aus. Das östliche Viertel ist bereits durch schön beraste Alluvionen erfüllt. An den Ufern des Ritomsee's herrscht silberglänzender Glimmerschiefer, reich an Granat und Strahlstein. Auch eine ganz weisse Gneiss-Varietät findet sich am See, wesentlich aus Feldspath bestehend; hin und wieder Blöcke von Talkschiefer dicht erfüllt mit rothbraunen, dodekaëdrischen Granaten. Hat man das Ende des See's erreicht, so sieht man hier plötzlich die Thalebene abbrechen; jäh senkt sich der Pfad in das 820 Meter tiefer liegende Ticino-Thal hinab. Diese ganze Bergwand zeigt nur Glimmer-reichen Gneiss und Glimmerschiefer, h. 8, 50 bis 55 G. gegen N. Gleich einem erhabenem Altane breitet sich also Piora über der Tiefe des Ticino-Thals aus.

Piora ist reich an Mineralien; an verschiedenen Stellen des Wegs, z. B. bei San Carlo trifft man auf geöffnete Quarzklüfte. Hier haben sich gefunden: Bergkrytalle von vollkommener Wasserhelle, zuweilen mit deutlich erkennbaren Zwillingsstücken und seltneren Flächen. Sechsseitige Chloritblättchen und haarfeine Asbestnadeln sind häufig im Bergkrystall dieses Fundortes eingebettet; so auch Asbest und Anatas. Ferner Eisenglanz in Begleitung von Adular.

P. Specha giebt auf seiner Karte an mehreren Stellen des Thals (am P. Pettano in dem Piora südlich begrenzenden Bergzuge, am Thalende über Altanca, dann am Monte Taneda, einem der das Canaria- und Piora-Thal trennenden Berge) das Vorkommen schwarzen Turmalins*) an.

---

*) Es war Saussure, welcher 1783 die Krystallgräber von Airolo veranlasste, Turmaline zu suchen, indem er ihnen Turmaline aus Tyrol vorzeigte. So wurden sie gefunden am Monte Taneda, theils eingewachsen,

Das Mittelrhein-Thal (Medels). Von der Terrasse des altehrwürdigen jetzt verödeten Klosters zu Dissentis gegen S. sich wendend, sieht man die Wald- und Alpen-bedeckte Bergwand durch die tiefe, enge Erosionsschlucht des Mittelrheins zerschnitten. Gerade über der Thalöffnung steigt einer Pfeilspitze nicht unähnlich der Scopi empor, der schöngeformte südliche Grenzstein von Medels, dem obersten der drei südlichen Nebenthäler des Vorderrheins, welche Winterwohnungen hegen. Die Thalschaft beginnt im S. mit der merkwürdigen Hochebene des Lukmaniers (1842 Meter), auf welcher der aus V. Cadlim herabstürzende Mittelrhein seine Quellarme vereinigt. Die erhabene Thalweitung, auf welcher das Hospiz Sta. Maria, überragen im W. die Rondadura, im O. der Scopi, im S. der Scai, dessen schöngeformter Gipfel den oberen öden Theil von Medels überschaut. Von der Lukmanier-Ebene — dem *locus magnus* — streckt sich das Thal mit nord-nordöstlicher Richtung etwa 15 Km. bis zum Vorderrheine aus. Auf dieser Strecke fällt der Rhein 794 Meter, nämlich von 1842 bis 1048 Meter. (Vereinigung des Vorder- und Mittelrheins). Das Gefälle ist nicht gleichmässig.

Legt man die auf der DUFOUR'schen Karte angegebenen Höhen zu Grunde, so beträgt die Steigung der Thalsohle auf der Strecke von der Mündung des Mittelrheins in den Vorderrhein bis zum Dorfe Curaglia 11,1 pCt., von hier zum Kirchdorf Platta 2,7, weiter zum Dorfe Acla 3,8, von dort bis zum Zusammenfluss des Krystalliner Bachs in den Mittelrhein 4,9, zum Sn. Gallo 3,1, endlich zum Hospiz Sta. Maria Lukmanier 4,3. Aus diesen Zahlen erkennt man, dass die Neigung des Thalbodens am Geringsten ist in der Gegend von Platta, wo die flurentragende Thalweitung ehemals einen See beherbergte, der allmälig sich entleerte, indem der Rhein jene enge Schlucht im Talkgneiss sich bahnte, welche die Höhe Vergiera von dem nördlichen Vorberge des Muraun trennt. Gering ist die Steigung des Thals in seinem obern Theile von Sta. Maria bis St. Gion, wo der Thalboden weit und muldenförmig, die Gehänge sich

---

theils zu Drusen gruppirt, in Begleitung von Quarz, Kalkspath, Adular im Glimmerschiefer, s. SAUSS. *Voy. T. VII.* p. 27 bis 33 und 147 bis 150 und G. ROSE: Zusammenh. zw. d. Form. u. el. Pol. d. Kryst. Schriften der Ak. d. Wiss. 1838. S. 223.

gleichmässig senkend. Den Mte. Scai vor Augen, wandert man stundenweit unmerklich ansteigend durch diese wahrhafte Gebirgslücke hin. Beide Thalhälften, die obere öde und die untere bewohnte, werden bei St. Gion durch eine etwa 80 Meter hohe Stufe getrennt, über deren Gneissbänke der Rhein in einer Reihe von Kaskaden herabstürzt. Hier zweigt sich das Krystallthal ab, welches zu den Gletschern des Scopi und des Krystallhorns führt. Die Sohle dieses Thals liegt tiefer, als der obere Theil des Hauptthals, und war früher mit den schönsten Alpen bedeckt. Im Jahre 1834 haben gewaltige Felsstürze besonders die untere Hälfte der Thalsohle zugedeckt. An die Weitung von Platta schliesst sich mit stärkstem Gefälle die untere, ungangbare Stufe. Ehemals war durch diese wilde Enge dem Wasser nach ein Weg gebahnt. Jetzt kann man nur auf weitem und hohem Umwege nach Medels gelangen. Gegen W. wird die Thalschaft eingeschlossen durch die Querkette des Muraun's, welche sich im S. an den eisbelasteten Camadra-Stock anschliesst. Letzterer ist eine Gebirgsmasse, deren Längenausdehnung von W. nach O. etwa 15 Km. beträgt, welche nach S. in steilen oder senkrechten Wänden abfällt, während gegen N. auf den erhabenen Flächen zusammenhängende Eismassen ruhen. Der westliche Theil derselben gehört zum grossen Medelser Gletscher, welcher auf einem mächtigen breiten Berge ruht, dessen beide Flanken mit erhabenen Rändern versehen sind, zwischen denen sich der Eisstrom hinabschiebt. In Reihen geordnet ragen Felskämme hervor, welche vom Eis umfluthet werden. Die sich nördlich anschliessenden Gipfel Lavaz und Walesa erscheinen als Trümmer senkrecht sich emporhebender Gneisstafeln, während der Muraun den weniger steilen, gleichmässig sich senkenden Abhang gegen S., den steileren, zersplitterten Absturz gegen N. wendet.

So verräth sich schon aus weiter Ferne die Fächerstellung der krystallinischen Schiefer und des Gneisses, welche das Mittelrheinthal bilden. Die Mitte des Fächers fällt nicht mit der Scheitellinie des Passes zusammen, vielmehr ist die synkline Schichtenlage vollständig auf der nördlichen Abdachung des Gebirges vor Sta. Maria zu beobachten. Wohl aber fällt in die Mitte des Fächers die höhere krystallinische Entwicklung der Gesteine, so dass hier im Allgemeinen das Gesetz hervortritt, je weiter vom Centrum des Fächers entfernt, desto weniger granit-

ähnlich die Schichten. Die Zone des granitähnlichen Gneisses reicht vom Dörfchen Acla aufwärts bis eine Viertelstunde unterhalb Sta. Maria und zeichnet sich durch steile Schichtenstellung aus: bei Acla ist das Fallen senkrecht, zwischen Acla und Perdatsch 80 bis 90 Grad gegen N., bei Perdatsch 75 bis 80 Grad, an der südlichen Grenze des grobkörnigen Gneisses 60 Grad stets gegen N. Das Streichen ist nicht ganz konstant, sondern schwankt zwischen h. 6 (bei Acla) h. 8 und 9 (bei Perdatsch und unterhalb Sta. Maria). Der auf der bezeichneten Strecke herrschende Gneiss zeichnet sich durch die Entwicklung grosser Feldspathkrystalle aus, wesshalb die Schieferung zurücktritt, und namentlich im Querbruche das Gestein dem Granite ähnlich wird. Der Feldspath ist schneeweiss, zuweilen mehrere Zoll gross, oft in Zwillingskrystallen. Der Oligoklas ist nur in kleinen, bläulichweissen Körnern vorhanden, der Quarz in runden Körnern, grau oder mit einem Stich ins Röthliche. Schwärzlichbrauner Glimmer und lichtgrüner Talk, oft zu Flasern mit einander verwebt, bedingen das schiefrige Gefüge. Der Talk nimmt zuweilen so zu, dass das Gestein eine vorherrschende schiefrige Grundmasse von grünem Talk erhält, worin weisser Feldspath, fettglänzender Quarz und dunkle Glimmerblättchen liegen. Neben diesem Gneiss, in enger Beziehung zu demselben, findet sich eine Gesteinsvarietät mit überwiegendem Oligoklas, dessen graublaue Körner zur Grundmasse des Gesteins verschmelzen und weissen Feldspath in nur kleinen Körnern, Quarz und schwärzlichbraunen Glimmer umhüllen. Dies Gestein verliert wohl zuweilen die Schieferung fast ganz, dann ist es einem Porphyr nicht unähnlich; die von den Bächen gerollten Stücke sind kuglig. Im östlichen Graubündten kommen Gesteine vor, welche dieser letztern Varietät überaus ähnlich sind; aus einem solchen besteht der Mont Pers in der Bernina-Gruppe, dessen Gestein sich von dem Medelser nur durch einen Gehalt an Hornblende unterscheidet. Doch auch der sogenannte Juliergranit zwischen der Albula und dem Julier hat eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem in Rede stehenden Gestein. Die Julier-Felsart weicht von diesem nur ab durch das grössere Korn und die grüne Farbe des Oligoklases.

In dieser Masse des granitähnlichen Gneisses kommen einzelne Lagen von dünnschiefrigem, morschem Gneiss, dem Glimmer- und Thonschiefer sich nähernd, vor. So liegt eine nur schmale

Schicht morschen Schiefers mit steilem N. fallen $\frac{1}{4}$ Stunde unterhalb Perdatsch.

Die Zone der höheren krystallinischen Ausbildung des Gneisses prägt sich deutlich in der Beschaffenheit der Thalgehänge aus. Indem die Schichtabsonderungen seltener werden, treten die Ablösungen in mächtigen Schalen hervor und bilden an den Abhängen glatte glänzende Felsflächen. Im unteren Theile von Medels (unterhalb Acla), sowie im obersten in der Umgebung von Sta. Maria tritt die körnige Struktur der krystallinischen Schiefer zurück, gleichzeitig wird das Ansehen der Thalgehänge ein anderes. Aus denselben springen Kämme und Gräte hervor, zwischen denen sich zum Theil tief eingeschnittene Tobel herabziehen. Unterhalb Acla geht der grobkörnige Gneiss allmälig in dünnschiefrigen über. Zugleich tritt ein vielfacher unregelmässiger Wechsel der Gesteine ein. Zunächst ist ein feinschiefriger Glimmergneiss, unterhalb Platta folgt ein feldspathführender Talkschiefer. Die Felsenenge des Rheins, über welche die untere Steinbrücke führt, besteht aus dichtem grünem Schiefer, welcher gegen N. schnell in den schwarzen Thonschiefer übergeht, dessen schon bei seinem Auftreten in Nalps Erwähnung geschah. Diese schwarzen Schichten, deren scheinbare Mächtigkeit in Medels etwa 600 Meter betragen mag, setzen quer über das Thal hinweg vom Dörfchen Mutschnengia über Curaglia bis auf die Vorhöhen des Muraun. Ihr Gebiet ist durch tiefe Schluchten zerschnitten. Weiter der Thalöffnung zu folgt ein etwa 30 Meter mächtiges Band von gelber Rauchwacke (deren Zellen mit sehr kleinen Dolomitspath-Rhomboëdern besetzt sind), welches die Grenze zwischen dem schwarzen Schiefer und dem Talkgneiss bezeichnet. Das Kalkband läuft von Perdatsch im Thale Nalps über die Alp Pazzola zwischen den Dörfern Curaglia und Soliva durch zu den Garvera-Felsen, wo sich dasselbe auskeilt, und schwarzer Schiefer und Talkgneiss sich unmittelbar berühren. Letzterer bildet dann die gegen das Hauptthal geendeten Abhänge. In dem untern Medels ist das Streichen ziemlich constant, indem es nur zwischen h. $5\frac{1}{2}$ u. 7 schwankt. Das Fallen ist stets südlich; in der Thalöffnung nahe Mompé Medels 75 Grad, dann im Allgemeinen steiler je näher der Grenze des grobkörnigen Gneisses bei Acla. Einzelne Ausnahmen kommen wohl vor, — so senkt sich bei Acla die Gneissmasse 55 Grad gegen N. — halten indess nur auf eine kurze Strecke an.

Bevor man dem Mittelrheine aufwärts folgend die Hochebene des Lukmanier erreicht, tritt man wieder in das Gebiet des dünnschiefrigen Gneisses (mit Lagen schwarzen und weissen Glimmers), welcher den nördlichen Theil des Scopi bildet, bis zu dessen vorderer 3119 Meter hoher Spitze. Es folgt ein sehr schmaler Kalkstreif, dann der schwarze Schiefer des Scopi*). Hier in der Umgebung von Sta. Maria streichen die Schichten h. 7 bis 8 und fallen nördlich (an der obern Steinbrücke zwischen St. Gallo und Sta. Maria 60 Grad, am Scopi 45 Grad). Der schwarze Schiefer sinkt also unter den dünnschiefrigen Gneiss ein, und dieser wird vom Granitgneiss überlagert. Gegen W. steht nicht etwa der Scopi-Schiefer mit dem Granatschiefer im Piora-Thale zusammen, er setzt vielmehr an Mächtigkeit schnell abnehmend gegen NW. in der Richtung auf den Laiblan-See fort, ohne indess denselben zu erreichen. Der Scopi fällt gegen S. in einem ungeheuren Sturze etwa 800 Meter ab und zeigt hier schwarzen Schiefer; weiter hinab gegen das Hospiz Cesaccia besteht der Berg aus Dolomit. Es möchte in den Alpen kein zweiter Berg eine ähnliche Ansicht gewähren wie der Scopi von S.; denn über dem blendend gelblichweissen Dolomit thürmt sich drohend die schwarze Masse des Berges auf, dessen Gipfel glänzende Schneefelder bedecken.

Der schwarze Scopischiefer ist ein Thonschiefer, dessen Spaltflächen mit zahllosen kleinsten Glimmer-Schüppchen bedeckt sind. In seiner reinen Abänderung ist er fein und ebenflächig schiefrig, braust nicht mit Säure; sie setzt den Gipfel und überhaupt den oberen Theil des Berges zusammen. Eine andere Abtheilung ist mehr wellig-schiefrig, braust mit Säure, ist auf den verwitternden Flächen dicht bedeckt mit liniengrossen, warzenförmigen Erhöhungen. Wo die runden Körper herausgefallen sind, erhält der Schiefer ein poröses Ansehen. Durch eine Vergleichung desselben mit dem schwarzen Granatschiefer von Piora gewinnt man die Ueberzeugung, dass die runden Körner unreine, mit Schiefermasse gemengte, unausgebildete Granate sind. Diese Granatkörner oder die von ihnen herrührenden

---

*) Vrgl. die Ansicht Taf. III. 1, welche an der Ausmündung des Rondadurathals zur Lukmanier Ebene aufgenommen ist. Die Schichtenfaltungen am südlichen Fusse des Berges sind allerdings nicht von diesem Standpunkte, sondern erst auf der Lukmanierhöhe wahrnehmbar.

Höhlungen haben meist eine linsenförmige Gestalt, oder sind zu schmalen Lamellen ausgedehnt, entsprechend der Schieferungsfläche*). Der warzige oder poröse schwarze Schiefer herrscht am westlichen Flusse des Scopi gegen S. Maria und am Felsgrate, welcher vom Gipfel gegen W. sich hinzieht. Im Scopischiefer fand A. Escher Belemniten wie Charpentier und Lardy 1814 in dem gleichen Gesteine der Nufenen. Am Scopi scheinen sie selten zu sein. Mehrere von A. Escher gefundene Exemplare sah ich in der unter Leitung des Prof. Theobald stehenden Sammlung der Kantonschule zu Chur; sie sind etwa 1 Zoll gross, schlecht erhalten. Wer nicht mit der Erhaltungsweise der organischen Reste in diesen Schichten vertraut ist, würde nicht leicht die Belemniten erkennen. Wie der schwarze Schiefer des untern Medels ein integrirendes Glied des Schichtenfächers zu sein scheint, so stellt sich das Gestein auch am Scopi dar. Wenn man den Weg von Sta. Maria durch die V. Termine fortsetzt, so glaubt man unzweifelhaft wahrzunehmen, dass die Schichtmasse des Scopi konform eingeschaltet liegt zwischen dem Gneiss des Mte. Scai im S., und des vordern Scopi-Gipfels im N. Diese Anschauung findet sich auch in dem sonst wohl naturgetreuen Profil der Gebirge zwischen Rhein und Tessin ausgedrückt, welches der ausgezeichneten und richtigen Arbeit Lardy's beigegeben ist. Auch ich hielt nach meiner ersten Reise den schwarzen Schiefer des Scopi**) für eine normale Zwischen-

---

*) Dieselben warzigen Schiefer finden sich am Nufenen-Passe: „*Une chose remarquable, c'est que tout ce haut de montagne est composé de schistes argilleux noiratres — — —; sur les superficies exposées à l'air, il y a une grande quantité de mamelons et de rugosités, comme de petits pois et de lentilles, il y en a de plats, de ronds, d'autres allongés; parties de ces mamelons sont ochreux. Nous n'avions jamais rien vu de pareil.*" Besson, *Manuel pour les savants qui voyagent en Suisse I.* 187 — 190 Besson ist der Ansicht, dass die warzenförmigen Erhöhungen von Schwefelkies herrühren: „*L'humidité qui a décomposé la pyrite, a distendu ses parties ferruginenses, et a occasionné ce renflement et ces petits mamelons;*" eine Ansicht, welche zum Theil begründet sein mag. Auf der Greina finden sich im schwarzen Schiefer Höhlungen, welche von Schwefelkies-Krystallen herrühren.

**) Die Spitze des Scopi ist von Sta. Maria aus in 4 Stunden zu erreichen. Zuerst steigt man über die Kalkschieferschichten, welche in sanft geschwungenem Verlaufe den südwestlichen Fuss des Berges bilden; dann über den schwarzen Schiefer. Längs der Felsenkante, an welcher

lagerung des Gneisses. Erst im Jahre 1861, als ich das Camadra-Thal nördlich von Olivone kennen lernte, überzeugte ich mich, dass die konforme Einschaltung des Schiefers nur scheinbar, derselbe in Wahrheit mit abweichender Lagerung auf dem emporgerichteten Gneiss ruht. Hier genüge es die Thatsache auszusprechen, deren Beweis bei Beschreibung der Greina geliefert werden soll. Indem ich die Beobachtung aus V. Camadra auf die von Prof. B. Studer (Geol. d. Schweiz I. 178 u. 196) gegebenen Profile der Grimsel und des Gries übertrage, möchte ich auch in Betreff dieser Gegenden den schwarzen Schiefer nicht als ein integrirendes Glied des Fächers, sondern als eine Einlagerung betrachten.

Aus der Thalschaft des Mittelrheins sind folgende Mineralien zu erwähnen:

Bergkrystall von grosser Schönheit, in Begleitung von kleinen gelben Sphenen, findet sich in der V. Cristallina, aus welcher in früherer Zeit eine grosse Menge von Bergkrystallen gewonnen sein soll (für das Grab des h. Carl Borromeo zu Mailand).

Bergkrystall von Citrin-Farbe auf Klüften des Schiefers am Gipfel des Scopi.

Axinit theils durchsichtig und violblau, theils durch viele ein- und aufgewachsene Chloritkörnchen undurchsichtig und grün, in Begleitung von Adular und Periklin, aufgewachsen auf Klüften eines weissen, quarzarmen Gneisses, am Mte. Garviel, dem nördlichen Ausläufer des Scopi zwischen dem oberen Mittelrhein- und dem Cristalliner-Thal. Von diesem Fundorte existiren dicht mit Axinit bedeckte Gneissplatten von 1 Quadratfuss Grösse.

---

der Berg gegen S. mehrere tausend Fuss abstürzt, steigt man über die Schichtenköpfe des Schiefers, welche oft treppenförmig gestaltet sind und so trotz der bedeutenden Neigung einen ziemlich sicheren Schritt gewähren. Gegen O. und S. erhebt sich die Spitze über Abgründen. Gegen N. zieht sich ein eisbedeckter Sattel zu dem 700 Meter entfernten, nur 81 Meter niedrigeren Gneiss-Gipfel hin, welcher leider die Aussicht auf den Medelser Thalboden verdeckt. Auf der Spitze fand ich eine Blitzspur, welche an einem mächtigen Schieferblock eine ganz flache Rinne von etwa $\frac{1}{2}$ — 1 Zoll Durchmesser gebildet hatte; an deren Seiten hafteten Tropfen des geschmolzenen Gesteins. (Zündende Blitze sind in den bewohnten Thalgründen dieser Gegenden fast unbekannt.)

Die Freiburger Universitäts-Sammlung besitzt einen prachtvollen Adular-Drilling von bedeutender Grösse bedeckt mit Axinit-Krystallen.

Anatas auf Bergkrystall aufgewachsen, am gleichen Fundorte.

Kalkspath in Skalenoedern bis 3 Zoll gross, am Scopi.

Epidot als Einschluss in Bergkrystall, V. Cristallina.

Spatheisenstein in Eisenoxydhydrat verändert, mit Rutil, am Muraun.

Nach v. TSCHARNER (der Kanton Graubündten, Chur 1843) wurden schon im 14. Jahrhundert Silbergruben (wohl silberhaltiger Bleiglanz) in Medels bearbeitet, die seither gänzlich eingegangen sind, so dass sogar die Stellen, wo man gegraben, verschollen sind.

Bemerkungen über einige Mineralien des beschriebenen Gebiets*).

1) Der Eisenglanz**) vom Cavradi in Tavetsch wurde von v. KOBELL (J. f. pr. Chem. XIV, 409) mit folgendem Ergebniss untersucht: Titansäure 10,0. Eisenoxyd 88,5. Manganoxydul mit einer Spur von Eisenoxydul 1,5. Indem v. KOBELL für eingemengten Rutil 6,43 pCt. in Abzug bringt, ergiebt sich für die Zusammensetzung des Minerals:

Titansäure 3,57,
Manganoxydul 1,61,
Eisenoxydul 94,82***).

Durch den Titangehalt nähert sich dieser Eisenglanz dem Titaneisen. Betrachtet man der Ansicht H. und G. ROSE's folgend (welche indess nach RAMMELSBERG's Untersuchungen die Annahme eines Sesquioxyd's des Magnesium verlangt) die Titaneisen als isomorphe Mischungen von $\dddot{\text{F}}\text{e}$ und $\dddot{\text{F}}\text{i}$ und nimmt

*) Die eigentlichen St. Gotthard-Fundstätten, (Sella, Fibbia, Lucendro, Schipsius etc.) bleiben in obigen Bemerkungen ausgeschlossen.

**) Zu DE SAUSSURE's Zeit scheint weder dieser, noch überhaupt der Eisenglanz vom St. Gotthard bekannt gewesen zu sein. SAUSSURE erwähnt desselben nicht in der „Lithologie du St. Gotthard," *Voy. T. VII.*

***) „Dass nur Spuren von Eisenoxydul sich fanden, dürfte an der Prüfungsmethode liegen." RAMMELSBERG. Min. Chemie.

man das Mn der obigen Analyse gleichfalls als Sesquioxyd, so ergiebt sich die Formel

$$1\ \dddot{\rm Fi} + 18 \left\{ \begin{array}{l} \dddot{\rm Fe} \\ \dddot{\rm Mn} \end{array} \right.$$

Nach der Ansicht MOSANDER's (zu welcher RAMMELSBERG auf Grund seiner Analysen zurückgekehrt ist), dass das $\dot{\rm Fe}$ nicht ein Produkt der Analyse, sondern ein Bestandtheil des Minerals ist, wird die Formel

$$\left. \begin{array}{r} 1\ \dot{\rm Mn} \\ \dot{\rm Fe} \end{array} \right\} \ddot{\rm Ti} + 13\ \dddot{\rm Fe}$$

Das spec. Gewicht des Tavetscher Eisenglanzes bestimmte PLATTNER (SCHWEIGG. J. LXIX, 7)=5,069, BREITHAUPT = 4,91. Ich bestimmte das Gewicht zweier Krystalle. Der grössere (absol. Gew. = 14,865) war nur mit wenigen, äusserst kleinen Rutilprismen bedeckt, sein Gewicht = 5,096. Der kleinere trägt einige Rutile, welche auf die Bestimmung wohl von merkbarem Einflusse sein mochten (absol. Gew. 3,058) specif. Gew. = 4,793. Das Gewicht des Rutils schwankt bekanntlich zwischen 4,22 und 4,30. Bei einer Eisenrose vom St. Gotthard fand KOBELL 5,209, RAMMELSBERG 5,187. Der Unterschied im Gewichte der beiden von mir gewogenen Krystalle scheint zu gross zu sein, als dass derselbe dem aufgewachsenen Rutile könnte zugeschrieben werden; vielmehr möchte er auf eine verschiedenartige Zusammensetzung der Cavradi-Krystalle hindeuten. Der Strich beider ist roth. Sie wirken deutlich auf die Magnetnadel.

Die Eisenglanze vom Cavradi, die schönsten der Welt, sind tafelförmig, bilden keine Rosen wie diejenigen vom St. Gotthard und aus Piora. Ich bemerkte an denselben ausser der Endfläche *o* folgende Formen:

Hauptrhomboëder *P*
Erstes stumpfes Rhomboëder *v*
Erstes spitzes Rhomboëder *u*
Dihexaëder $r = (\frac{3}{2}\,a : \frac{3}{4}\,a : \frac{3}{2}\,a : c)$
Skalenoëder $d = (a : \frac{1}{3}\,a : \frac{1}{2}\,a : c)$
Erstes hexagonales Prisma *s*
Zweites hexagonales Prisma *n*

Zwölfseitiges Prisma $i = (a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : \infty c)$*).

Lévy (Déscription etc.) erwähnt noch eines andern Skalenoëders zweiter Ordnung

$e = (\frac{1}{2} a' : \frac{1}{6} a' : \frac{1}{4} a' : c)$, [$e \frac{1}{3}$ — bei Lévy] abstumpfend die Kanten $\frac{u}{s}$ und $\frac{r}{P}$.

Die gewöhnlichen Flächen und ihre gegenseitige Ausdehnung stellt Fig. 1. Taf. II. dar, die andern Flächen sieht man seltener. Das erste Prisma ist ausserdem meist schmaler als das zweite. Doch zeichnet Lévy (Pl. LXVII. Fig. 21 — Copien bei Quenstedt und Dufrénoy —) eine Combination vom „Caravatti" — *o*, *s*, *n*, *P*, *v*, *u*, *r* — in welcher die Flächen des ersten Prismas über diejenigen des zweiten herrschen. Das Skalenoëder *d* ist meist nur wenig ausgedehnt, das zwölfseitige Prisma *i* sehr selten an den Krystallen vom Cavradi. Wiser erwähnt (N. Jahrb. 1840, 215) eines Krystalls von diesem Fundorte, welcher an den Kanten eines hexagonalen Prismas je drei Flächen aufweist, und hatte die Güte mir denselben zu zeigen: es herrscht die Endfläche, demnächst das zweite Prisma *n*, das Hauptrhomboëder, das erste stumpfe, das Dihexaëder, das Skalenoëder *d*, das erste Prisma *s*, endlich das zwölfseitige Prisma *i*. Die Fig. 2 stellt diesen merkwürdigen Krystall dar.

Die Endfläche der Krystalle ist in drei Richtungen gestreift oder richtiger treppenförmig abgesetzt. Die Streifung stösst zu gleichseitigen Dreiecken zusammen, und wird durch das oscillatorische Auftreten des ersten stumpfen Rhomboëders bewirkt. Die Spitzen der Dreiecke weisen also auf die Flächen des Hauptrhomboëders.

Breithaupt fand den Endkanten-Winkel des Grundrhomboëders am Tavetscher Eisenglanz = 93° 52', 4.

Die Eisenglanze sind am Cavradi mit Adular dem Quarz auf- und eingewachsen. Wiser beschreibt (Jahrb. 1860, 785) Einschlüsse von ganzen und zerbrochenen Tafeln im Quarz: das

---

*) Die Flächen *i* führt auch Lévy [$d' \, d\frac{1}{2} \, b\frac{1}{3}$] an einem überaus flächenreichen Krystall vom Cavradi (Atlas Pl. LXVII, Fig. 25) auf. Sie sind indess in der Figur falsch gezeichnet, da sie in der Zone von $r : d$ [$e_3 : d_2$ bei Lévy] zu liegen scheinen, eine Lage, welche dem zwölfseitigen Prisma $(a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{4} : a : \infty c)$ zukommen wrüde. Dies kommt indess beim Eisenglanz wohl nicht vor, wie denn bei Phillips-Miller nur jenes *i* angegeben ist.

Altersverhältniss zwischen Eisenglanz und Adular am Cavradi zu ermitteln, gestatten meine Stücke nicht. Doch besitze ich eine schöne Eisenrose aus Piora, auf welcher als spätere Bildung ein Adular-Zwilling sitzt. Diese Altersfolge ist indess nicht constant, wie ein mir vorliegendes Stück vom St. Gotthard beweist: der in eigenthümlicher Weise zerstörte Adular-Krystall (die Flächen *P* und *x* sind mit tiefen schmalen Gruben versehen, welche ungefähr in der Richtung der Querfläche liegen; oft sind solche Krystalle bis auf einen skeletartigen Rest zerstört) birgt in seinen durch die Verwitterung gebildeten Hohlräumen Eisenglanze (mit diesen zerstörten Adularen findet sich auch Stilbit).

Der Eisenglanz aus V. Piora ist in seiner Ausbildungsweise nicht von den Eisenrosen*) des St. Gotthard verschieden.

Eine grosse Merkwürdigkeit der Cavradi-Eisenglanze ist ihre regelmässige Verwachsung mit

Rutil, worauf als auf eine der räthselhaftesten Erscheinungen der Mineralogie zuerst Breithaupt (Mineralogie, I, 309 und III, 794) aufmerksam machte. Die Rutilprismen ruhen mit einer Fläche des zweiten quadratischen Prisma's auf der Endfläche des Eisenglanzes; sie liegen in drei Richtungen, nämlich entsprechend den drei Normalen auf die Seiten jenes durch die Streifung gebildeten gleichseitigen Dreiecks. Hieraus folgt bei den bekannten Axenlängen beider Mineralien, dass eine Fläche des ersten stumpfen Oktaëders des Rutils nahezu in dieselbe Ebene fällt wie eine Fläche des Hauptrhomboëders des Eisenglanzes.

Es beträgt nämlich die Neigung der Endfläche zur Hauptrhomboëderfläche.

beim Eisenglanz nach Miller	122° 30′
nach v. Kokscharow	122° 23′
nach Haidinger	122° 22′
des ersten stumpfen Oktaëder's zum zweiten Prisma	
bei Rutil nach Miller	122° 47′

---

*) Die Formen dieser Eisenrosen sind ziemlich mannichfaltig: bald sind die Tafeln sehr scharfrandig, nur von der gewölbten Endfläche begrenzt, bald wird die Umrandung der Tafel vorherrschend durch Rhomboëder-Flächen gebildet, bald durch das zweite sechsseitige Prisma nebst dem Dihexaëder *r* (dem sich zuweilen noch ein stumpferes zugesellt) ohne Rhomboëder-Flächen.

nach von Kokscharow . . . . 122° 47′
nach Haidinger . . . . 122° 28′

Hierin liegt auch wohl der Grund der Verwachsung.

Eigenthümlich ist die Ausbildung der Rutile, indem sie, fast möchte man sagen durch die Anziehung des Eisenglanzes, zu kleinen Lamellen sich ausgebreitet haben. In der horizontalen Zone zeigen sich gewöhnlich nur zwei Flächen des achtseitigen Prisma's $s = (a : 3\,a : \infty\, c)$; ich maass nämlich den Winkel der beiden anliegenden Flächen $s = 143°\ 10'$*). Indem die der Zusammensetzungsebene parallelen Flächen des zweiten quadratischen Prisma's *h* alternirend mit den Flächen *s* auftreten, erhalten die Rutile noch plattere Formen. In der Endigung sind die Krystalle umgrenzt von dem Hauptoktaëder *o*, dem ersten stumpfen *t*, dazwischen liegt zuweilen das Dioktaëder $(a : 3\,a : c)$. Die Endigung wird zuweilen auffallend unsymmetrisch durch eine einzige Oktaëder-Fläche gebildet, dann erscheint die Rutilplatte rhombisch (mit den Winkeln 122° 47′ u. 57° 13′). Zwei solcher schief begrenzten Rutile legen sich gerne so aneinander wie Fig. 3, Taf. II es zeigt. Die centralen Enden der Rutile verbergen sich gewöhnlich zum Theil unter die treppenförmig ansteigende Endfläche des Eisenglanzes. Die an andern Orten des St. Gotthard's auf den Eisenrosen liegenden Rutile zeigen gewöhnlich eine mehr gelbe Farbe (nicht die bluthrothe wie am Cavradi), lassen selten Flächen deutlich erkennen, indem sie äusserst dünne Prismen oder Prismenbüschel bilden, welche vom Centrum der Tafel gegen die Flächen des ersten stumpfen Rhomboëders strahlen. Zuweilen dringen zwischen den Blättern der Rosen die Rutile hervor.

Die auf den Eisenglanz-Tafeln liegenden Rutile stehen gegen einander nicht in Zwillingsstellung, da die Ebene gegen welche je zwei Individuen symmetrisch liegen, keine für den Rutil in krystallographischer Hinsicht mögliche Fläche ist.

---

*) Da diese Kante von 143° 8′ (nach Koksch.) unter den Flächen des ersten stumpfen Oktaëders liegt, so folgt für dies Prisma die obige Formel. Das beim Rutil gleichfalls vorkommende Prisma $(a : 2\,a : \infty\, c)$ hat die gleichen Kantenwinkel (143° 8′ u. 126° 52′) wie *s*, und unterscheidet sich von diesem nur durch die um 45° gedrehte Stellung. Die unter dem Einfluss des Eisenglanzes abgeplatteten Rutile erinnern an die Turmalin- und Granatplatten im Kaliglimmer von Haddam in Connecticut.

Für den Sagenit (an mehreren Orten unseres Gebietes, besonders auf der Alp Tgom in Nalps vorkommend) wies KENNGOTT (Min. Forsch. im J. 1858, S. 208) nach, dass meist dem Netzwerk das gewöhnliche Zwillingsgesetz des Rutils — Zwillingsebene eine Fläche des ersten stumpfen Oktaëders — zu Grunde liegt, dass indess am St. Gotthard auch nach dem selteneren Zwillingsgesetz — Zwillingsebene eine Fläche des Oktaëders $(\frac{1}{3}\ a : \infty\ a : c)$ — verwachsene Rutilprismen sich finden. Im erstern Falle schneiden sich die Prismen unter 65° 35′, im zweiten unter 54° 44′.

Die Einzelkrystalle von schwarzem Rutil, welche am Culm de Vi und am Muraun (mit Spatheisenstein, welcher in Brauneisen umgeändert ist, auf Talkschiefer) sich finden (bis $1\frac{1}{2}$ Zoll lang) zeigen ein gerundetes Prisma, zugespitzt durch die Flächen des Hauptoktaëders, des ersten stumpfen Oktaëders, der beiden Dioktaëder $(a : 3\ a : c)$ und $(\frac{1}{2}\ a : \frac{1}{3}\ a : c)$.

3) Brookit wurde bereits in den 30er Jahren aus dem Maderaner-Thal bekannt, dann fand man ihn wieder im Jahre 1855 (WISER, Jahrb. 1841 u. 56) und auch kurz vor meinem Besuche des Maderaner-Thals im Jahre 1860 waren neue brookitführende Lagerstätten geöffnet worden. In Bezug auf Grösse der Krystalle, Farbe, begleitende Mineralien verhalten sich die Brookite verschiedener Funde etwas verschieden. Die Krystalle zeigen folgende Flächen: (s. HESSENBERG, Min. Not. I. Forts. S. 11 u. Taf. XIII, Fig. 10.)

Prisma $M = (a : b : \infty\ c)$
Querfläche a
Endfläche c
Querprisma $x = (2\ a : c : \infty\ b)$
Längsprisma $t = (\frac{1}{2}\ b : c : \infty\ a)$
Oktaëder $z = (2\ a : 2\ b : c)$
„ $e = (2\ a : b : c)$
„ $\Theta = (\frac{1}{5}\ a : \frac{1}{7}\ b : \frac{1}{9}\ c)$*)

Die Krystalle sind tafelförmig durch die Querfläche, welche vertikal gestreift. Die im J. 60 gefundenen sehr kleinen Kry-

---

*) Ueber dies in Beziehung auf seine Formel überaus merkwürdige Oktaëder, welches sich zuweilen ausgedehnt bei den Krystallen vom Snowdon findet, vergl. POGGEND. Ann. B. CXIII. S. 430.

stalle zeigen in der Endigung c herrschend, die andern Flächen zuweilen nur punktförmig. Die früher gefundenen Krystalle, welche sich in der herrlichen Sammlung des Herrn Wiser befinden, sind zwar immer tafelförmig, doch die Ausdehnung der Endigungsflächen mehr wechselnd, indem statt der Endfläche zuweilen das Längsprisma t herrscht. Wiser besitzt Krystalle aus dem Maderaner-Thal von fast 1 Zoll Grösse, welche sich also denjenigen aus Wales ebenbürtig anreihen. Zwillinge des Brookits wurden bekanntlich bisher nicht angegeben. Um so mehr interessirte mich eine aufgewachsene Brookit-Gruppe der Wiser'schen Sammlung. Zwei Krystalle sind mit paralleler Vertikalaxe kreuzweise durcheinander gewachsen. Leider konnte ich nicht die Ueberzeugung gewinnen, dass die Gruppe ein Zwilling sei. Die Fläche des Prismas M beider Individuen spiegelt nicht ein, ein anderes vertikales Prisma ist an den Krystallen nicht vorhanden. Möglich ist es indess, dass eine Fläche $l = (a : 2 b : \infty c)$ Zwillingsebene ist.

Die Farbe des Brookits aus dem Maderaner-Thal ist theils bräunlichroth, theils fast schwarz, theils strohgelb und durchsichtig. Meist ist die helle und dunkle Farbe in eigenthümlicher Weise in derselben Tafel vertheilt. Man theile die durch das Herrschen der Endfläche rektanguläre Tafel mittelst beider Diagonalen in vier Dreiecke. Es sind nun die beiden Felder, deren Basis die Endfläche ist, dunkel, die beiden seitlichen hell. Wenn die Endfläche durch Ausdehnung des Längsprismas t nur klein ist, so sieht man eine dunkle Linie in der Mitte der Tafel vertikal ziehen. Form und Färbung dieser Krystalle stimmt auffallend überein mit denjenigen von Ellenville, Ulster Cty, N. York, die indess eine ganz verschiedene Lagerstätte besitzen. Das Gew. des Maderaner Brookits bestimmte Wiser (Jahrb. 1841) = 4,157. Nicht nur in den Zweigschluchten des Maderaner-Thals, sondern auch in der Cornera-Schlucht (hier aber nur in äusserst kleinen Plättchen) hat sich Brookit gefunden, an beiden Orten begleitet von

4. Anatas, an dessen Krystallen ich folgende Flächen beobachtete:

Grundform p
Endfläche c
Erstes stumpfes Oktaëder $e = (a : \infty a : c)$
Oktaëder $z = (a : a : \frac{1}{3} c)$.

Legt man zu Grunde den von Miller angegebenen Winkel, so berechnet sich $c : z = 140^0\ 3'$ und $p : z = 151^0\ 39'$. Ich maass den letztern Winkel $= 151\frac{1}{2}{}^0$ *)

„Weit grössere Schwankungen [als die Anatase von Wales und aus dem Dauphiné] zeigen die Krystalle vom „St. Gotthard" denn eine Reihe von 44 Beobachtungen an 13 Krystallen endet einerseits bei $81^0\ 56'$ und andererseits bei $82^0\ 23'$ [für das Complement des Endkantenwinkels der Grundform]. Gleichwohl ist das Mittel $82^0\ 9'\ 36''$ nur um resp. 1 Min. u. $\frac{1}{2}$ Min. von demjenigen verschieden, welches für die Krystalle von Wales und vom Dauphiné erhalten wurde, ein Beweis wie mir scheint, dass jene Schwankungen ganz zufällig sind und dass man berechtigt ist, den mittleren Werth für den wahrscheinlichsten zu halten." Dauber, Pogg. Ann. B. 94, S. 409.

Die Anatase aus dem Maderaner-Thal (bis 3 Linien gross) zeigen stets die Grundform herrschend, diejenigen aus Tavetsch meist dieselbe allein ohne die Endfläche. Tafelförmige Krystalle kenne ich nur aus der Val Cristallina und aus der Schlucht des Mittelrheins unter Mompé Medels; die Tafeln sind eine Quadratlinie gross, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie dick. — Die Anatase erscheinen schwarz bei auffallendem Lichte, zuweilen sind sie durchscheinend mit hyazintrothem, zuweilen mit indigblauem Lichte. Auch Wiser erwähnt solche, welche tiefblau durchscheinen.

Im Tavetsch findet sich der Anatas theils unmittelbar auf Talkschiefer aufsitzend (Sta. Brigitta, Surrhein), theils auf Quarzkrystallen auf- und eingewachsen; so am Cavradi mit Rutil, Eisenglanz, Apatit, Kalkspathskalenoëdern (hier auch wohl im Kalkspath eingewachsen). Auf Quarz in Begleitung von Epidot im Thal Cavrein am Düssistock. Zuweilen ist der Anatas in gleicher Weise wie der Quarz, Adular und Kalkspath dieser Fundstätten mit Chlorit durchwachsen. Im Maderaner-Thale ist der Anatas häufig von Brookit begleitet. In diesem Falle scheinen diese beiden heteromorphen Zustände der Titansäure sich unter ganz ähnlichen Bedingungen gebildet zu haben. Auch konnte ich eine bestimmte Altersfolge beider nicht wahrnehmen: zuweilen sitzt Anatas auf dem Brookit, doch umschliesst auch wiederum eine Brookit-Tafel ein Anatas-Oktaëder, sich dessen Kanten und

---

*) Bei Miller, S. 229, steht irrig $z\ c = 30^0\ 38$ statt $39^0\ 57'$.

Ecken anschmiegend. Die Brookit-Lagerstätte, welche im Jahre 1860 eröffnet worden war, findet sich auf schmalen Gängen im Talkgneiss. Die älteste Gangbildung, welche zunächst die Saalbänder bekleidet, ist eine Lage sehr kleiner Krystalle von Albit und weissem Quarz I.; darauf folgen citrinähnliche Quarze von ziemlich normaler Ausbildung, begrenzt von den Prismen — und Dihexaëderflächen, selten eine Rhombenfläche II.; auf den Citrinen liegt eine neue Quarzbildung III., deren Krystalle wasserhell, von abweichender Bildung. Sie liegen meist mittelst einer Prismenfläche oder Kante auf den Quarzen II, sind gekrümmt, tafelförmig oder in gewundenen Reihen an einander schliessend. In der Lage I, sowie in dem Nebengestein selbst, nahe dem Gange entdeckt man äusserst kleine Anatase. Auf den Bildungen I und II finden sich Brookite, deren Bildung also während längerer Zeit muss fortgedauert haben. Die dünnen tafelförmigen Krystalle sind meist zur Hälfte in die Quarze eingesenkt. Auch auf den Lagen II und III finden sich, doch selten, ganz kleine Anatas-Oktaëder.

Auf andern Gangstücken sieht man den Brookit nicht von Albit, sondern von Adular begleitet; während die Brookite des Dauphiné mit Anatas und Albit, nicht mit Adular associirt sind. Ein von dem gewöhnlichen sehr abweichendes Ansehen hat der Anatas auf einem Stücke Talkschiefer vom Brunnipasse zwischen Dissentis und dem Maderaner-Thal. In kleinen ($\frac{1}{2}$ Linie), gelben, demantglänzenden Oktaëdern — welche man bei ihrer unbedeutenden Grösse wohl für reguläre nehmen könnte, wenn nicht die Streifung parallel den Mittelkanten dem entgegenstände — findet sich hier der Anatas in Begleitung von Quarz und Chlorit. Ich maass zwei Endkantenwinkel der Krystalle und fand 112° 49′ und 112° 47′. Dies führt genau auf das zweite stumpfe Oktaëder $(a : a : \frac{1}{2} c)$. Für diese Form ergiebt sich unter Annahme des von Miller für die Anatas-Grundform angegebenen Endkantenwinkels 97° 51′

die Endkante = 112° 49′

die Mittelkante = 102° 59′

Neigung der Fläche gegen die Axe c = 38° 31′.

Dies am gelben Anatas vom Brunni allein sich findende Oktaëder führt Miller nicht auf, wohl aber wies Dauber (Pogg. Ann. XCIV, 407) an hyacinthrothen Krystallen von Tremadoc in Wales das Oktaëder $(a : a : \frac{1}{2} c)$ in Combination mit

dem Oktaëder anderer Ordnung ($a : \infty a : \frac{1}{7} c$) nach. Solcher gelber Anatas im zweiten stumpfen Oktaëder, der sich auch an der Roseinbrücke auf chloritbedecktem Bergkrystall findet, war es unzweifelhaft, was LARDY (*Constitution géogn. St. Gotth.*) als Zircon beschrieb.

5. Kalkspath. Unter den verschiedenen Kalkspath-Vorkommnissen unseres Gebietes verdienen unzweifelhaft die Krystalle aus dem Maderaner-Thal das grösste Interesse. Auf dieselben machten bereits aufmerksam: VOLGER (Entw. d. Min. 1854, S. 187 u. 548), SCHARFF (N. Jahrb. 1860, S. 335), HESSENBERG (Min. Not. II. Forts. S. 13, III. Forts. S. 9, 1860, 61). Der Kalkspath des Maderaner-Thals findet sich in Begleitung von Quarz, Adular, Chlorit, Asbest auf den Gängen des Talkgneisses*), (welcher auch wohl in einen schiefrigen Diorit übergeht.)

Der Maderaner-Kalkspath zeigt eine verschiedenartige Ausbildung, indem sich die Krystalle vorzugsweise als Tafeln, doch auch mit herrschendem Rhomboëder darstellen.

Die Tafeln, deren Durchmesser zwischen 1 Linie und etwa 6 Zoll schwankt, sind an ihren Rändern oft verbrochen, also durch die rhomboëdrischen Spaltungsflächen begrenzt, zuweilen indess, namentlich die kleineren, von Krystallflächen umschlossen:

dem Hauptrhomboëder *P*
dem ersten stumpfen Romboëder *g*
dem ersten scharfen Rhomboëder
dem ersten hexagonalen Prisma *c*
dem zweiten hexagonalen Prisma *u*

Fig. 4 *a* u. *b* stellt einen von mir aus dem Maderaner-Thal mitgebrachten Krystall dar. Die Endfläche ist glänzend und unterscheidet sich hierdurch, sowie durch ihre Combination mit dem herrschenden zweiten Prisma mit matten Flächen von den Andreasberger-Kalkspath-Tafeln, deren Endfläche eine milchige Trübung zeigt. Das Hauptrhomboëder und das schmale erste Prisma sind glänzend, das erste stumpfe Rhomboëder matt, die Endfläche ist geziert mit einer dreifachen Streifung, welche parallel den Combinationskanten o/P oder o/g läuft, und entweder

*) SCHARFF giebt die sonderbare Mittheilung, diese Kalkspath-Tafeln seien „mit ihren schmalen Seiten auf dem bekannten Windgellen-Porphyr aufgewachsen" [!]

zu gleichseitigen Dreiecken zusammenstösst oder als sechsstrahliger Stern sich darstellt. Diese Streifung wurde bereits von HESSENBERG diskutirt und eine Reihe von Ursachen aufgeführt, denen sie möglicher Weise zugeschrieben werden könne. HESSENBERG's Bemerkung, „hemitropisch abwechselnd gelagerte Zwillingslamellen parallel — $\frac{1}{2}$ R. sind es nicht, welche die Streifung hervorrufen" muss ich indess widersprechen, da ich an mehreren und zwar den unversehrtesten Stücken unzweifelhaft wahrnehme, dass es äusserst schmale aufspringende Leisten sind — verbunden mit der Haupttafel nach dem Gesetze: Zwillingsebene das erste stumpfe Rhomboëder, wesentlich begrenzt von der Endfläche — welche die Zeichnung hervorbringen. Diese hervorspringenden Leisten hebt auch SCHARFF hervor. Zuweilen sind indess die Streifen nicht hervorragend, sondern vertieft; doch möchte auch in diesem Falle die Erscheinung auf eingeschaltete Zwillingsblätter zurückzuführen sein. Solche nicht vorragende, sondern vertiefte Linien finden sich als Folge ähnlicher nach demselben Gesetze eingeschalteter Zwillingslamellen auch bei dem Isländer Doppelspath auf den Spaltungsflächen, und stören alsdann beim optischen Gebrauche der Stücke. In Uebereinstimmung mit der von HESSENBERG hervorgehobenen Möglichkeit, dass „die geritzten Linien das Ergebniss einer nachträglichen Erosion" seien, bemerke ich an mehreren stark verwitterten, gleichsam zerfressenen Stücken, dass die Zerstörung sich hauptsächlich jener Zwillingslamellen bemächtigt hat, während die glänzende Endfläche der Haupttafel derselben mehr widerstand.

Die Flächen des zweiten Prismas tragen eine doppelte vertiefte Streifung, welche durch ein Alterniren mit den Flächen des Hauptrhomboëders hervorgebracht wird. Wie aus der Fig. 5 einleuchtet, fallen je zwei Rhomboëderflächen mit je einer Prismenfläche u in dieselbe Zone, bilden also auf u eine und dieselbe Combinations-Streifung, welche sich gegen die vertikale Prismenkante unter 116° 15′ neigt. Die dritte Rhomboëderfläche erzeugt eine Streifung, welche die vertikale Kante unter 134° 37′ schneidet; beide Streifensysteme bilden also mit einander den Winkel von 109° 8′.

Die Maderaner Kalkspathtafeln, wenn auch in der allgemeinen äussern Umgrenzung einfach erscheinend, sind in Wahrheit Vierlingsgruppen mit Einem herrschenden Individuum. Statt der Zwillingsleisten erheben sich über einigen Tafeln in Reihen

geordnete Krystalle, welche in gleicher Weise als Tafeln ausgebildet sind wie das Hauptindividuum. Diese kleineren Krystalle, welche in drei zu gleichseitigen Dreiecken zusammenstossende Richtungen geordnet sind, stehen in Zwillingsstellung zur Haupttafel. Die Endfläche der Nebenkrystalle neigt sich zur Haupttafelfläche 127° 30′; die entsprechenden Vertikalaxen bilden mit einander den Winkel 52° 30′; zwei Spaltungsrichtungen glänzen gemeinschaftlich. Man könnte glanben, dass, da die Nebenkrystalle zur Haupttafel in Zwillingsstellung sich befinden, so müssten auch jene untereinander Zwillinge sein, d. h. symmetrisch stehen gegen eine krystallographisch mögliche Fläche. Dem ist indess nicht so. Je zwei nicht in derselben Richtung liegende Nebenkrystalle haben Eine Spaltungsfläche gemeinsam, ihre Endflächen bilden mit einander den Winkel 79° 57′, die Vertikalaxen demnach 100° 3′.

Die im Hauptrhomboëder ausgebildeten Kalkspath-Krystalle sind theils selbständige Bildungen (ich besitze einen solchen Krystall von 2 Zoll Grösse), theils Fortwachsungen, welche sich auf der Endfläche grösserer Tafeln oft dichtgedrängt erheben. Diese rhomboëdrischen Gipfelkrystalle haben indess zur Haupttafel keine Zwillingsstellung wie jene Nebentafeln, sondern bilden mit demselben nur Ein Individuum, und sind dadurch ausgezeichnet, dass die stets herrschenden Flächen der Grundform — mit welcher in Combination treten die Endfläche, das erste stumpfe Rhomboëder, das Skalenoëder $t = (a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{4} c)$ *), welches die Endkanten des Hauptrhomboëders zuschärft — glatt und glänzend sind, was bekanntlich nur sehr selten der Fall ist. Diese Gipfelkrystalle sitzen entweder gleich dreiseitigen Pyramiden nur auf der einen Seite der oft weniger als 1 Linie dicken Tafel, oder korrespondirend oben und unten. Die rhomboëdrischen Krystalle sind zuweilen reicher an untergeordneten Flächen. Zwei solche Combinationen beschrieb und zeichnete Hessenberg. Der eine der Krystalle, im Besitze des Herrn Scharff, zeigt: das zweite Prisma, die Grundform, die End-

---

*) Die Flächen dieses Skalenoëders — $\frac{1}{4}$ S.³ Haidinger, — bilden mit den anliegenden Flächen der Grundform 163° 30′, womit meine Messung in Anbetracht der schmalen etwas gewölbten Skalenoëderflächen gut übereinstimmt.

fläche — diese drei Formen im Gleichgewicht —; hinzutreten mit untergeordneten Flächen: das erste Prisma, das erste stumpfe Rhomboëder, das zweite spitze, das Skalenoëder t und die beiden Dihexaëder $\frac{2}{3}$ P 2 = $(a : \frac{1}{2} a : a : \frac{1}{3} c)$ und $\frac{10}{9}$ P 2 = $(a : \frac{1}{2} a : a : \frac{5}{9} c)$. Das erste dieser Dihexaëder, welches durch Kantenparallelismus bestimmt werden konnte, ist wohl unter den Kalkspath-Dihexaëdern das am wenigsten selten erscheinende. Das zweite Dihexaëder ist soviel mir bekannt neu — eine Hervorhebung, welche man bei HESSENBERG vermisst, konnte indess weder durch Kantenparallelismus noch durch eine Messung bestimmt werden, vielmehr nur durch eine Schätzung, welche indess $1\frac{1}{2}^0$ von der Berechnung abweicht.

Der andere flächenreiche Maderaner Kalkspath-Krystall, dessen Beschreibung und Zeichnung wir HESSENBERG verdanken, ist ausser von der Endfläche nur von Rhomboëdern umschlossen, und zwar erster Ordnung: Hauptrhomboëder, $4 R = (a : a : \infty a : 4 c)$ $\frac{4}{7} R = (a : a \infty a : \frac{4}{7} c)$ [eine seltene Form, ZIPPE bemerkt: „ist etwas zweifelhaft"], $\frac{2}{5} R = (a : a \infty a : \frac{2}{5} c)$, — [„zweifelhaft" ZIPPE], $\frac{10}{13} R = (a : a : \infty a : \frac{10}{13} c)$ [wäre neu, wird aber von HESSENBERG für zweifelhaft erklärt]; ferner, zweiter Ordnung: $- 2 R = (a' : a' : \infty a : 2 c)$, $- \frac{3}{2} R = (a' : a' : \infty a : \frac{3}{2} c)$, $- \frac{4}{5} R = (a' : a' \infty a : \frac{4}{5} c)$, $- \frac{1}{10} R = (a' : a' : \infty a : \frac{1}{10} c)$ [ist neu].

Unter den Kalkspath-Tafeln finden sich auch wirkliche Zwillinge, indem zwei nahe gleich grosse Individuen (umrankt von der Grundform und dem ersten spitzen Rhomboëder) schief unter 127° 30′ durcheinander gewachsen sind. Jedes der Individuen ist, wie die in drei Richtungen emporspringenden Leisten lehren, eigentlich wieder eine vielfach zusammengesetzte Krystallgruppe. Diese Zwillingstafeln bilden den Schlüssel zur Erklärung jener merkwürdigen (von VOLGER zuerst erwähnten) Tafelgruppen aus dem Maderaner-Thal. Scheinbar gesetzlos unter den verschiedensten Winkeln schneiden oder treffen sich die Tafeln und schliessen ebenwandige, zum Theil mit Asbest erfüllte, Zellenähnliche Räume ein*). Die Gruppen entstehen in der Weise,

---

*) Das sogenannte Spiegeleisen schliesst häufig Hohlräume ein, welche durch zahlreiche Eisentafeln in viele scheinbar ganz unregelmässige Zellen zertheilt werden. Diese Erscheinung besitzt eine gewisse Aehnlichkeit mit den obigen Tafelgruppen des Maderaner Kalkspaths.

dass fast in's Unendliche fort die Zwillingstafeln wiederum zu Hauptindividuen werden, die selbständige Tafeln entwickeln. Die Unregelmässigkeit ist nur eine scheinbare, in Wahrheit leitet Ein Zwilligsgesetz durch die ganze Gruppe. Besonders lehrreich sind die Maderaner Kalkspathtafeln, wie VOLGER hervorhob, in Betreff der Bildungsfolge von Quarz und Adular zum Kalkspath. Jene beiden Mineralien sind auf den Tafeln aufgewachsen, demnach von einer jüngern, doch offenbar gleichartigen Bildung. Ein ganz eigenthümliches Ansehen besitzen diejenigen durch Kalkspathtafeln in ihrem Wachsthum gehemmten Quarzkrystalle, von denen die Kalkplatte abgebrochen oder durch Verwitterung fortgeführt worden ist. Ein Stück meiner Sammlung zeigt eine Gruppe dicht an einander schliessender Quarzprismen — bis 1 Zoll im Durchmesser —, welche gleichsam durch einen ebenen Schnitt schief gegen die Hauptaxen der Quarzprismen gerichtet begrenzt wird. Dass hier ehemals eine Kalkstein-Platte lag, geht aus der Betrachtung des Stücks deutlich hervor. Es durchsetzen nämlich mehrere grosse Tafeln dieselbe Krystallgruppe etwas unter der obern Schnittfläche. Auf dieser machen sich als vertiefte, zu gleichseitigen Dreiecken zusammenstossende Linien die aufspringenden Leisten der verschwundenen Kalkspathtafel bemerkbar. Die Schnittfläche hat einen bemerkenswerthen gewässerten (*moiré*) Glanz, welcher von unzähligen Dihexaëder-Flächen herrührt. Mit diesen begrenzten sich also die Krystalle, wenngleich sie genöthigt wurden, plötzlich an einer schiefen Fläche ihr Wachsthum zu beenden.

Nach VOLGER „verräth der Quarz ein noch neueres Alter als der Adular, indem jener auf diesem aufgewachsen sich zeigt. Doch wiederholte sich die Bildung des Kalkspaths auch noch nach der Krystallisation jener beiden Körper." „Die Tafeln des Kalkspaths sind älter als Adular und Bergkrystall; die rhomboëdrischen Krystalle desselben sind indess jünger als beide." Dass die rhomboëdrischen Gipfelkrystalle jünger sind als die auf den Kalkspath-Platten aufgewachsenen Quarze erkenne ich an einem Stücke meiner Sammlung deutlich. An andern Stücken scheinen indess die Tafeln und die Gipfelkrystalle durch einen stetig fortschreitenden Prozess entstanden. VOLGER's Zweifel an der Selbständigkeit der Maderaner Kalkspathscheiben, seine Hypothese, sie seien Pseudomorphosen nach Schwerspath, kann ich nach Untersuchung zahlreicher Stücke durchaus nicht theilen.

Von wie kolossaler Grösse der Kalkspath im Maderaner-Thal vorkommt, lehrt ein von mir mitgebrachtes Krystall-Individuum von 1 Fuss Grösse, welches theils durch den Bruch theils durch Krystallflächen begrenzt wird.

Aehnliche Kalkspath-Tafeln wie diejenigen desMaderaner-Thals finden sich auf den Gängen im Drun bei Sedrun. Auch hier sitzen auf den Tafeln Krystalle im Grundrhomboëder mit abgestumpfter Endecke und — durch das Skalenoëder *t* — zugeschärften Endkanten.

Noch an einigen anderen Orten unseres Gebiets hat sich Kalkspath zum Theil unter bemerkenswerthen Verhältnissen gebildet. Kalkspath im gewöhnlichen Skalenoëder, zuweilen in 3 Zoll grossen Krystallen, begleitet am Scopi den Adular und den Axinit, am Cavradi den Eisenglanz. — Ausgezeichnet vor den Krystallen aller andern Fundorte ist der Kalkspath aus den Gängen an der Rosein-Schlucht, welche beim Bau der Brücke eröffnet wurden. Als älteste Gangbildung stellt sich hier der Quarz dar, dessen — zuweilen an beiden Enden zugespitzte vom Prisma und Dihexaëder umgrenzte — Krystalle häufig von bräunlich-grünem Epidot durchschossen sind. Nach dem Quarz schied sich der Kalkspath ab, allein umgrenzt vom Hauptrhomboëder. Die bis 6 Zoll grossen Krystalle legen sich in der deutlichsten Weise um den Quarz, oder sind gleichsam durchstossen von langen Quarzprismen. Kalkspath und Quarz sind mit einer zusammenhängenden Schicht dunkelgrünen Chlorits bedeckt, so dass man an der Oberfläche der Stücke kaum etwas Anderes von jenen Mineralien als die allgemeinen Formen wahrnimmt. Die wurmförmig gebogenen Prismen des Chlorits liegen indess nicht oberflächlich auf jenen Mineralien, sondern sind in dieselben eingesenkt. Ein Gleiches gilt für die auf denselben Stücken sitzenden Krystalle von Adular und Sphen. Sie sind meist zur Hälfte in Kalkspath und Quarz eingesenkt, so dass man wohl auf eine gleichzeitige Bildung schliessen muss. Entschieden jünger als die genannten Mineralien ist eine zweite Kalkspath-Bildung, welche fortwachsend — also in gleicher Stellung einige der Rhomboëder bedeckt, aber das Skalenoëder (*métastatique*) zu formen strebt.

Nur selten ist indess diese Fortwachsung vollendet, dann würde in dem weissen durchscheinenden Skalenoëder das chloritgrüne Rhomboëder erscheinen, wie ein Modell um die Identität

der Seitenkanten beider Formen zu zeigen. Von diesen Seitenkanten aus beginnt die Ablagerung des skalenoëdrischen Kalkspaths, doch auch an einzelnen isolirten Punkten der Rhomboëderflächen entstehen eigenthümlich verzerrte Skalenoëder-Formen. Die Skalenoëder von Rosein tragen zuweilen schmale Abstumpfungen ihrer langen stumpferen Endkanten, angehörend dem Rhomboëder ($a : a : \infty a : \frac{5}{2} c$) [„in Combinationen selten und untergeordnet," ZIPPE].

In der KRANTZ'schen Sammlung befindet sich eine grosse Stufe körnigen Talkgneisses mit vielen aufgewachsenen, bis zollgrossen Kalkspathkrystallen aus „Graubündten," wohl unzweifelhaft aus dem obern Vorderrheinthal. Die Krystalle sind überaus flächenreich, ähneln der Fig. 131 LEVY's, tragen folgende Flächen: Skalenoëder $r = (a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : c)$ — herrschend —; Grundform, Rhomboëder $g = (a : a : \infty a : \frac{1}{2} c)$, $f = (a : a : \infty a : 2 c)$, $m = (a : a : \infty a : 4 c)$, $h = (a' : a' : \infty a : \frac{3}{2} c)$, $i = (a : a : \infty a : 13 c)$; erstes hexagonales Prisma c, endlich ein unbestimmbares Skalenoëder mit sehr kleinen gewölbten Flächen, abstumpfend die Ecken ($i\ c\ r$.)

6) Der Apatit vom „St. Gotthard" wurde von G. ROSE analysirt, welcher fand:

Chlor	0,03
Kalkerde	55,66

Hieraus folgt, dass der Apatit von diesem Fundorte ein fast reiner Fluorapatit ist, mit der Formel Ca Fl + (^{3}CaO + PO^5), welche (nach RAMMELSBERG's Berechnung) verlangt: Fluor 3,77, Calcium 3,97; Phosphorsäure 42,26; Kalk 50,00; oder als Resultat der Analyse: Fluor 3,77; Phosphorsäure 42,26; Kalk 55,56.

Den Flächenreichthum*) des Gottharder Apatit's und die

*) Die Zahl der am Gottharder Apatit bekannten Flächen wurde durch PFAFF (POGG. Ann. CXI, 276) um ein interessantes, gleichfalls hemiëdrisches Didodecaëder vermehrt, $k = (a : \frac{1}{4} a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} c)$, dessen Bestimmung erfolgte aus den beiden Zonen ($a : a : \infty a : c$) ($a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : c$) und ($a : \frac{1}{2} a : a : c$) : ($\frac{1}{2} a : \frac{1}{2} a : \infty a : c$). Diese interessante Fläche hatte bereits KOKSCHAROW (B. II, 39—77) an den mit Albit auf Gängen im Chloritschiefer vorkommenden Apatitkrystallen aus der Kupfergrube Kiräbinsk (Miask) beobachtet. Diese Krystalle ähneln im Vorkommen und Flächenreichthum den Gotthardern. In Betreff der mit Einem Ende aufgewachsenen Apatite vom Gotthard bemerkt PFAFF, dass er die hemi-

an demselben auftretenden Hemiedrie der Didodecaëder-Flächen beschrieb und zeichnete zuerst HAIDINGER. — In unserm Gebiete ist der Apatit selten und fand sich: zu Sta. Brigitta bei Tschamut mit Anatas, Kalkspath, Adular, Chlorit (WISER, Jahrb. 1842, S. 522; 1844, S. 465), auf der Alp Cavorgia bei Sedrun, dann in Val Giuf. Ausserdem soll Apatit sich auch am Scopi sowie in der Schlucht des Mittelrheins im Drun und im Thal der Unteralp gefunden haben. Die Krystalle von Cavorgia hatte WISER — der sie im Jahrb. 1861 beschrieb — die Güte mir zu zeigen. Die Fig. 6 zeigt ihre eigenthümliche Ausbildung. An den kleinen Krystallen herrscht $r = (a : a : \infty a : \frac{1}{2} c)$, es treten hinzu: die Endfläche ***P***, die beiden Dihexaëder zweiter Ordnung $v = (2a : a : 2a : c)$ und $s = (2a : a : 2a : 2c)$ und die beiden hexagonalen Prismen M und u. „Das Vorherrschen der Flächen r scheint beim Schweizerischen Apatit ungemein selten*) zu sein, und ist mir bis jetzt nur von diesem Fundorte bekannt. Als Begleiter dieses Apatits erscheinen Bitterspath in kleinen an der Oberfläche rostbraun gefärbten Rhomboëdern, Helminth und silberweisser Talk?" WISER.

ëdrischen Didodecaëder-Flächen $(a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : c)$ und $(a : \frac{1}{4} a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} c)$ nur zur Linken des Beschauers liegend gefunden habe, und fordert auf dieses Verhältniss zu prüfen. Ich überzeugte mich an mehreren mitgebrachten Stücken, dass jene Flächen — an den mit Einem Ende aufgewachsenen Krystallen — bald zur Rechten, bald zur Linken des Beschauers liegen.

*) WISER's Angabe über das Vorherrschen des Dihexaëders möchte ich dahin ergänzen, dass auch an mehreren Gotthard-Fundstätten Apatite vorkommen, welche neben dem 1. Prisma und der Fläche P das Dihexaëder r als herrschend zeigen, die andern Dihexaëder-Flächen nur untergeordnet. Solche Krystalle, welche in der Richtung einer Queraxe 1 Zoll messen, konnte ich auf dem Gotthard erwerben. Bemerkenswerth scheint nur, dass die Gottharder Apatite auf demselben Handstücke zuweilen einen verschiedenen Habitus zeigen, indem neben tafelförmigen Krystallen prismatisch-dihexaëdrische sich finden fast ohne eine Spur von ***P***. Auch Apatit mit vorherrschendem Dihexaëder 2. Ordnung s kommen hier vor, erinnernd an die Combination aus dem Pfitschthal in Tyrol (s. POGG. Ann. B. CVIII. S. 353). Am St. Gotthard sind die Flächen des 1. Prismas gewöhnlich matt Die Krystalle sind begleitet theils von grossen Adularen, theils von Periklin und licht-bräunlich-grünem Glimmer. In letzterer Gesellschaft finden sich auch sehr kleine durchscheinende rothe Anatase und röthlich-gelbe Brookite.

Die Krystalle aus V. Giuf, in Begleitung von Adular, Quarz, (Rauchtopas in einfachen Krystallen, an deren Zuspitzung das Hauptrhomboëder recht deutlich vorherrscht), Asbest auf Hornblendegneiss zeigen einen grösseren Flächenreichthum, sind 1 Linie gross, tafelförmig, wasserhell, von folgenden Flächen umschlossen: $P, x = (a : a : \infty a : c)$, $y = (a : a : \infty a : 2 c)$, $s = (2 a : a : 2 a : 2 c)$, $m = (a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : c)$, $n = (a : \frac{1}{4} a : \frac{1}{3} a : c)$, $M = (a : a : \infty a : \infty c)$, $u = (2 a : a : 2 a : \infty c)$. Die Endfläche P und das Dihexaëder s herrschen vor, die hemiëdrischen Didodecaëder m und n schneiden sich in horizontalen Kanten. — Nach einer Analyse KARSTEN's (RAMMELSBERG, Min. ch. S. 694) welche sich wohl unzweifelhaft auf den

7) Granat aus Maigels bezieht, enthält der „röthlichgelbe Gr. vom St. Gotthard"

Kieselsäure	37,82	Manganoxydul	0,15
Thonerde	19,70	Kalkerde	31,35
Eisenoxyd	5,95	Magnesia	4,15
			99,12

Diese Zusammensetzung entspricht (wie die fast gleiche des dunkelrothen Granats von Traversella nach R. RICHTER) einem Kalkthongranat, in welchem ein Theil der Kalkerde durch Magnesia, ein Theil der Thonerde durch Eisenoxyd vertreten wird. Es herrscht das Granatoëder in Combination mit dem Leucitoëder $(a : 2 a : 2 a)$; die Combinationskanten beider Formen werden gewöhnlich schmal abgestumpft durch das Hexakisoktaëder $(a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a)$. Die Grösse dieser Krystalle schwankt zwischen einer Linie und $\frac{3}{4}$ Zoll, die Farbe theils bräunlich-roth, durchsichtig, theils gelblich-braun, durchscheinend. Die Flächen sind nicht immer eben, zuweilen gebogen, oder rauh, auch rissig, die Leucitoëderflächen sind zuweilen parallel ihrer Kante mit dem Granatoëder gestreift. Diese bereits ROMÉ DE L'ISLE bekannten, doch von ihm wie von SAUSSURE (*Voy. T. III.* 140) für Hyacinthe angesehenen Granaten lassen zuweilen eine schalige Bildung erkennen. Die etwas grösseren Krystalle bestehen in ihrem Innern nicht aus reinem Granat, sondern beherbergen weisse und graue Körner oder Lagen: „*Lorsque l'on casse ces cristaux, on observe dans leur intérieur des parties blanches, transparentes* — —, *mais la surface ou l'enveloppe extérieure des cristaux jusque à la profondeur d'un quart de ligne est*

*tout de la partie colorée. Ces parties blanches, lorsqu'elles sont pures, conservent à la flamme du chalumeau toute leur transparence, et se montrent aussi réfractaires que le quartz: mais la partie colorée est très fusible. – Ce mélange des parties d'une couleur et d'une nature différente est un fait assez extraordinaire, mais que j'ai vérifié sur plusieurs cristaux que j'ai cassés à cette intention. – Comme on voit du quartz blanc entre ces cristaux, on peut soupçonner que ce sont des parties de ce quartz qui se sont logées entre les lames „de l'hyacinthe" pendant leur formation.**) — Bevor wir das Innere dieser Granate und dessen Bildung untersuchen, lernen wir den von LARDY zuerst erkannten, auf denselben Stücken mit dem Granat vorkommenden

7) Grauen Epidot aus Maigels kennen. Weder im natürlichen Zustande noch nach starkem Glühen in Chlorwasserstoffsäure löslich.

Meine Analyse, durch Aufschliessen mit Natroncarbonat ausgeführt, gab folgendes Resultat:

Kieselsäure	39,07 **)
Thonerde	28,90
Eisenoxyd	7,43
Kalkerde	24,30
Magnesia	0,10
Glühverlust	0,63
	100,43

Es berechnen sich die Sauerstoffmengen: $\ddot{Si} = 20,29$. $\dddot{Al} = 13,50$. $\dddot{Fe} = 2,23$. $\dot{Ca} = 6,94$. $\dot{Mg} = 0,04$. Demnach ist das Sauerstoffverhältniss $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} =$

$$6,98 : 15,73 : 20,29.$$
$$1 : 2,25 : 2,91$$

Das wahrscheinlichste Verhältniss ist 1 : 2 : 3, und daraus die Formel $3 \dot{Ca}^2 \ddot{Si} + 2 \dddot{R}^2 \ddot{Si}^3$. Die Abweichung von dem

---

*) LARDY: *Les grenats d'un rouge aurore ou d'un rouge brun, connus sous le nom de grenats de Dissentis, me paraissent appartenir à une couche particulière, composée de grenat en masse avec grenat crystallisé associé à du quartz et de l'épidote grise; on dit qu'on le trouve entre le Raduz et Sixmadun.*

**) Eine zweite Kieselsäure-Bestimmung ergab 39,97 pCt.

durch die Formel verlangten Sauerstoffverhältniss könnte vielleicht einen Zweifel an der Richtigkeit der Formel begründen. Indess bleibt Rammelsberg bei dieser stehen, obgleich das mittlere Ergebniss von 22 von ihm berechneten Analysen = 1 : 2,2 : 2,9; also genau wie oben. Die Farbe grau, bald mit einem Stich in's Blaue, bald mit einem in's Braune, durchscheinend, auf der vollkommenen Spaltungsfläche Perlmutterglanz. Das Pulver ist weiss. Nach dem Glühen wird die Farbe des Minerals gelblichweiss, so auch das Pulver. Das spec. Gewicht im natürlichen Zustande (bei 13,5° C.) = 3,361. Nach $\frac{1}{2}$ stündigem sehr starkem Glühen ermittelte ich das Gew. = 3,316. Durch eine mässige Rothgluht, der das Mineral etwa 10 Minuten ausgesetzt war, trat noch keine Verminderung des spec. Gewichtes ein. Der graue Epidot ist meist in spaltbaren krystallinischen Körnern vorhanden von zum Theil über Zollgrösse. Ausser einer höchst vollkommenen Spaltungsrichtung ist eine zweite deutliche vorhanden, welche mit jener den Winkel von etwa $115\frac{1}{2}°$ bildet.*) Indem ich eine grosse Zahl von Handstücken dieses Minerals theils bei den Krystallgräbern in Tavetsch, theils in Andermatt untersuchte, gelang es mir, etwa ein Dutzend deutlicher Krystalle, bis $\frac{1}{2}$ Zoll gross, zu erhalten, an denen ich die Epidotformen erkennen konnte. Es sind theils einfache Krystalle (Fig. 7) theils Zwillinge (nach dem gewöhnlichen Gesetze). Aus der Fig 7, in welche ich alle beobachteten Flächen eingetragen habe, erhellt, dass diese eingewachsenen Epidote eben keinen Reichthum an Flächen besitzen:

$M = (a : \infty a : \infty b)$, $r = (a' : c : \infty b)$, $e = (a : c \infty b)$,
$l = (\frac{1}{2} a : c : \infty b)$, $T = (a : \infty b : \infty c)$, $Z = (a' : b : \infty c)$,
$n = (a' : b : c)$, $o = (b : c : \infty a)$ $d = (a : b : c)$ **)

Die Ausbildung der Flächen ist oft höchst unsymmetrisch, doch sind sie zum Theil glatt und glänzend. An dem bestaus-

*) In Volger's sehr ausführlichem Aufsatz: „Epidot und Granat" finden sich S. 4 u. 38, zwar von der obigen Bestimmung abweichende Angaben. Eine Kritik derselben ist wohl im Interesse der Sache nicht geboten.

**) Diese Formeln beziehen sich auf die Grundform und Axen Marignac's und Kokscharow's. In Neumann's Stellung und Bezeichnung erhalten wir statt obiger Formeln folgende: $M = \infty P \infty$, $r = - P \infty$, $e = + 3 P \infty$, $l = o P$, $T = + P \infty$, $Z = + P$, $n = - P$, $o = \infty P 2$, $d = + 3 P 3$.

gebildeten Krystall fand ich als Resultat wiederholter Messungen $T : M = 115^{0}\ 28'$, $n : r = 125^{0}\ 10'$, $n : M = 104^{0}\ 52'$. Die Werthe stimmen so genau mit den von KOKSCHAROW ermittelten 115° 24′, 125° 12′ und 104° 48′ überein, dass sie einen weiteren Beweis für die Winkel-Identität der Epidote verschiedener Fundstätten liefern, (s. KOKSCH. Mat. III, S. 333). Der graue Epidot von Maigels ist demnach kein Zoisit, wofür er früher wohl wegen seiner bei dem Epidot ungewöhnlichen Farbe angesehen wurde. Jener Meinung trat schon DESCLOIZEAUX (KENNGOTT Uebers. min. Forsch. 1859. 186) entgegen, indem er auf das Löthrohrverhalten hinwies, welches selbst blasse Epidote von den Zoisiten unterscheidet. Vielleicht bezieht sich indess DESCLOIZEAUX's Angabe auf den sogleich zu erwähnenden lichtbräunlich-grünen Epidot. — Dieser graue Epidot im Gemenge mit Granat, weissen Kalkspath-, grauen Quarzkörnern (dazu wenig bräunlich-grünem Epidot und kleinen Blättchen eines Smaragdit-ähnlichen Minerals) bildet die in den Sammlungen so verbreiteten Handstücke. Sie erfüllen eine schmale Lagerkluft im Glimmergneiss. In den mit körnigem Kalkspath erfüllten Drusen dieser Gangbildung ist der Granat in schönen Krystallen ausgebildet. Leicht löst sich die Kalkspathdecke von den glänzenden Granaten ab. An der Fundstätte kann man leicht fussgrosse granatbedeckte Platten erhalten. Nur bei den kleinsten Granat-Krystallen entspricht das Innere der so wohlgebildeten Oberfläche. Alle etwas grösseren (welche ich zerbrach, oder deren Bruchflächen an meinen Stücken sichtbar sind) bestehen im Innern aus einem Gemenge von Granat, grauem Epidot, Kalkspath und Quarz. Häufig bilden diese Mineralien entweder je eines oder zu zwei und drei mit einander gemengt Schalen, welche der äussern Form ungefähr entsprechen. An einem durchbrochenen etwa 5 Linien grossen Krystall ist die äussere 1 Linie dicke Hülle reiner Granat (der auch in sich die dem Granat so häufig zukommende schalige Absonderung zeigt). Es folgt eine Schicht von Kalkspath, mit Quarzkörnern gemengt, dann eine schmale Schicht von grauem Epidot, endlich im Innern ein Kern von Granat. Ein anderer Krystall zeigt einen mehrfachen Wechsel von dicken Granat- und dünnen Epidotschalen. Häufig bedeckt die Granathülle einen fast reinen Epidotkern, oder ein unregelmässiges Gemenge von Quarz, Kalkspath und Epidot, ohne dass man mit Sicherheit einen Granatkern erkennen könnte.

Volger (Epidot und Granat, 18) welcher an einem Krystall 25 abwechselnde Schichten zählen konnte, sagt: „Diese Schichten bestehen in buntem Wechsel theils aus Granat-, theils aus einem Gemenge von Granat und Epidot, theils aus Epidot und Kalkspath, theils aus Epidot allein. — Manche dieser Lagen sind 1 Millim. stark, manche papierdünn, ja mit der Lupe kaum wahrnehmbar. — Eine Schicht ändert auch in ihren verschiedenen Theilen ihre Beschaffenheit, so dass sie theilweise aus Granat, theilweise aus Epidot oder aus Kalkspath besteht. Eine bestimmte Reihenfolge der verschiedenen Schichten findet ebenso wenig statt als eine Gleichmässigkeit ihrer Dicke. Die extremsten Gegensätze der Substanz — begrenzen sich oft unmittelbar und sind dabei auf das Schärfste von einander geschieden. — Während die äussersten Schichten, bald wenige, bald viele, sehr deutlich und nett zu sein pflegen, greift weiter gegen das Centrum der Granatkrystalle mehr eine schichtenlose Körnigkeit Platz. Gerade der innerste Theil der Krystalle also, von welchem das Wachsthum ausgegangen sein könnte, besteht aus einem feinkörnigen Gemenge von Granat, Epidot und Kalzit.“ Ferner bemerkt derselbe Forscher: „Diese ganzen Granatmassen und besonders ausgezeichnet gerade die äusserlich ausgebildetsten Krystalle bestehen aus vielen concentrischen Schichten, deren eine jede mehr oder weniger vollkommen die äusseren Krystallflächen wiederholt. Man könnte glauben, diese Krystalle seien periodisch gewachsen, und ihre Masse sei schichtenweise um den ersten Krystallkern angeschossen, wenn eben diese Schichten alle aus Granat beständen.” [Diese letztere Bemerkung steht aber doch jener Ansicht von einer schaligen Bildung der Krystalle nicht unvereinbar gegenüber.] Mit Bedacht habe ich in Betreff des Innern der Maigelser Granaten Volger's eigene, naturwahre Schilderung aufgenommen, damit man nun den Schluss würdigen könne, welchen er unmittelbar aus derselben (S. 19) zieht: „Es scheint mir, dass an die Ursprünglichkeit einer solchen Anordnung der hier vorliegenden Substanzen in den Granatkrystallen ebenso wenig gedacht werden könne, als es Jemandem einfallen wird, die Maden, welche im Cadaver eines Thieres wühlen, für ursprüngliche Organe dieses Thieres selbst zu halten (sic!!). Mag auch die äussere Haut noch wohl erhalten sein, wie bei manchen dieser Granate — Epidot und Kalzit können nur als Produkte eines Prozesses

angesehen werden, durch welchen die Granatsubstanz zerstört wurde." Es scheint mir, dass VOLGER's Ansicht sich unter Berücksichtigung obiger Schilderung selbst richtet, ohne dass es einer eingehenden Kritik bedürfte oder einer Hervorhebung der Thatsachen, dass Epidot, Kalkspath und Granat keine Spur einer Zersetzung tragen, mit scharfer Grenze sich lagenweise berühren, dass stets die oberste oft ganz dünne Hülle die schönste Granat-Masse ist, dass die kleinsten Granat-Krystalle homogen sind.

Selbst diejenigen, welche mit den vielen und geistvollen Beobachtungen VOLGER's wohl bekannt sind und seinen Ansichten nicht durchaus entgegenstehen, können das Innere der Maigelser Granaten unmöglich für durch Umwandlung gebildet halten, vielmehr durch eine ursprüngliche schalenförmige Ablagerung von Epidot, Kalkspath, Quarz. Auch SCHEERER hat sich für eine solche Bildung ausgesprochen, indem er diese Granaten als Perimorphosen betrachtet.

Wenn nun auch schalenförmige Krystalle, zwischen deren Schichten fremdartige Substanzen liegen, nicht ungewöhnlich sind, auch die Erscheinung fremdartiger Kerne in Krystallen nicht ohne alle Analogie ist (z. B. bei Leuciten), so gestehe ich doch gerne ein, dass die Bildung der Maigelser Granaten recht merkwürdig ist und man ihnen, soviel mir bekannt, nichts vollkommen Analoges an Mineralien anderer Gattung zur Seite stellen kann. Namentlich gilt dies für solche Krystalle, welche im Innern ein gerundetes Korn von grauem Epidot einschliessen. Als ich an einem Krystall die Granathülle absprengte, zeigte der Epidotkern nicht nur eine im Allgemeinen dem Granat entsprechende Form, sondern auch die Streifung, welche die Granatoëderflächen auch auf der innern Seite der Schale tragen. Die Schwierigkeit bei der Erklärung dieser interessanten Perimorphosen würde gehoben werden, wenn es anzunehmen erlaubt wäre, dass die äussere Granathülle der Krystalle zuerst sich gebildet habe.

Zusammen mit dem Epidot an der Granat-Fundstätte, doch auch an mehreren anderen Punkten unseres Gebietes findet sich

9) Bräunlich-grüner Epidot. Zwei Abänderungen desselben wurden von STOCKAR-ESCHER untersucht (POGG. Ann. XCX, 506, 507). I. Flächenreiche Krystalle bis 7 Linien lang, grünlich-braun, halb durchsichtig. Gew. 3,359, vom Lohlen in Maigels (der Granaten-Fundstätte). II. Wohlausgebildete kleine

Krystalle, bräunlich-grün. Gew. 3,369. Beide nach dem Glühen durch Chlorwasserstoffsäure zersetzbar vom Cavardiras, jenem Gebirgszug, welcher vom Brunni-Pass gegen die V. Rusein geht.

	I.	IIa.	IIb.
Kieselsäure	38,39	37,70	37,62
Thonerde	28,48	27,49	27,22
Eisenoxyd	7,56	9,12	8,67
Kalkerde	22,64	23,87	23,94
Wasser	2,30	2,33	2,33
	99,37.	100,51.	99,78.

Die Sauerstoffmengen betragen:

	$\ddot{Si}$	$\dddot{R}$	$\dot{Ca}$	$\dot{H}$
I.	19,93	15,57	6,47	2,04
IIa.	19,57	15,57	6,82	2,07
IIb.	19,53	15,34	6,84	2,07

Dieser Epidot findet sich meist nur in kleinen, doch zuweilen über 1 Zoll grossen, flächenreichen Krystallen. Die Fig. 8, die gerade Projection (auf die Längsfläche) eines kleinen Krystalls vom Badus (V. Maigels) darstellend, zeigt ausser den bereits beim grauen Epidot erwähnten Flächen *M*, *r*, *e*, *l*, *T*, *z*, *n*, *o*, *d*, noch folgende:
$i = (a : \frac{1}{2} c : \infty b)$, $f = (\frac{1}{3} a : c : \infty b)$, $u = (a : 2 b : \infty c)$, $y = (\frac{1}{2} a' : b : c)$, $k = (2 b : c : \infty a)$, $P = (b : \infty a : \infty c)$.*)

Die Krystalle sind theils einfach, theils Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetze (Zwillingsebene *T*)**). Sie besitzen einen ziemlich starken Dichroismus. Häufig sind feine Epidotprismen zu büschelförmigen Gruppen verwachsen. Wo dieser Epidot in Gesellschaft von Quarz sich findet, verräth er sich als die ältere Bildung, und wird häufig von diesem

---

*) In Naumann's Stellung und Bezeichnung werden die obigen Formeln: $i = -3 P \infty$, $f = +\frac{1}{3} P \infty$, $u = + P 2$, $y = (\frac{1}{2} P \infty)$, $k = \infty P 4$. $P = (\infty P \infty)$.

**) Volger führt zwar von Maigels einen Zwilling an, dessen Zwillingsebene *r* sein soll. Doch beruht diese Angabe wohl unzweifelhaft auf einem Versehen, dem man bekanntlich beim Epidot leicht ausgesetzt ist.

theilweise oder ganz umschlossen. Solche Vorkommnisse sind: Val Cavrein (einem Zweigthal des Rosein), mit Desmin, Breithaupt und Rose (Stilbit, Hauy), ferner: Cavardiras, Roseinbrüche, Val Giuf, Badus (Val Maigels), Culm de Vi.

Dieser bräunlich-grüne (am Badus grünlich-braune), in aufgewachsenen flächenreichen Krystallen ausgebildete Epidot findet sich auf der Granaten-Lagerstätte von Maigels zusammen mit dem grauen, meist derben, selbst nach dem Glühen durch Chlorwasserstoffsäure nicht zersetzbaren Epidot. Beide erweisen sich an denselben Handstücken als verschiedene Varietäten dieses Minerals. Selbst wo sie in unmittelbarer Berührung mit einander sich finden, werden sie durch ihre verschiedenen Merkmale deutlich von einander unterschieden. Es ist zu bedauern, dass Volger (in „Epidot und Granat") die beiden in Maigels vorkommenden Epidot-Varietäten nicht mit ihren besondern Kennzeichen hervorgehoben hat, obgleich schon Lardy den grauen Epidot erkannte; Wiser denselben als Zoisit von dem ihn begleitenden bräunlich-grünen Epidot unterschied; Volger selbst in seiner ersten Mittheilung über die Granaten aus Maigels beide Mineralsubstanzen als: „Skapolith und Epidot," „Talkglimmerfamilie"*) S. 96 trennte: denn in diesem Falle würde man nicht das Vorkommen von Epidot-Pseudomorphosen nach Granat in Maigels überhaupt bestritten haben (s. Knop „üb. d. sog. Perimorphosen von Kalkspath und Epidot in Granat," N. Jahrb. 1858, 33—54). Die Verwachsung des grauen Epidots mit dem Granat beruht, wie oben gezeigt, nicht auf einer Pseudomorphose, wohl aber findet sich der grünlich-braune Epidot, von dem hier die Rede, auf Kosten des Granats und in dessen Formen entstanden. Volger giebt treue Beschreibungen mehrerer in Wiser's Sammlung befindlicher, überzeugender Handstücke. „Einige der auf der Drusenfläche vorhandenen Granatformen sind nur mit einem äusserst feinen Epidot-Gewebe gleichsam übersponnen. Doch ist die Form in diesem Gewebe so scharf erhalten, dass man letzteres nicht wohl für eine blosse Umhüllung granatförmiger Krystalle halten kann; es hat weit mehr das An-

*) Hier ist von einer Umwandlung die Rede, welche „nicht etwa blos in einzelnen Krystallen, sondern in ganzen Felsmassen vor sich gegangen sei;" eine Angabe, welche eine Kenntniss der Granat-Fundstätte von Maigels nicht verräth.

sehen, dass der Epidot durch Umwandlung des Granats an die Stelle der obersten Schicht desselben getreten ist." (S. 9.) Diese Umänderung beginnt an der Oberfläche und dringt allmälig nach innen vor. Hat der pseudomorphe Prozess sein Ziel erreicht, so ist der Granat vollständig in ein Aggregat nach mehreren Richtungen liegender Epidotbündel verwandelt. „Die mit den Epidotkrystallen bekleidete Druse bildet eine Anzahl polyëdrischer Hervorragungen, welche sogleich an Krystallformen erinnern, und zwar stellen sie sich unverkennbar als Granatoëder dar." (S. 6.)

Ich begnüge mich VOLGER's Beobachtungen in diesem Punkte zu bekräftigen, ohne auf Muthmaassungen über die Entstehung der Pseudomorphose einzugehen. WISER bewahrt überzeugende Stücke in seiner herrlichen Sammlung. Das Erscheinen einer Perimorphose in Granat und einer Pseudomorphose nach Granat auf derselben Lagerstätte zu Maigels steht, wie mir scheint, nicht beispiellos da. SCHEERER (Afterkrystalle S. 34.) beschreibt Perimorphosen in Granat von Arendal: „Im grobkörnig-krystallinischen Marmor, welcher die Arendaler Magneteisen-Lager begleitet, findet man nicht selten Granatkrystalle, deren Inneres aus Marmor besteht; und zwar zeigt sich dieser als fremdartiger Kern eines solchen Krystalles auftretende Marmor von derselben Beschaffenheit wie der umgebende. Die gedachten Marmorkerne können unmöglich durch spätere Aushöhlung ursprünglicher normaler Granatkrystalle und darauf erfolgte Ausfüllung durch Kalkspath entstanden sein; es bildeten sich vielmehr die betreffenden Granatkrystalle gleich ursprünglich mit ihrem Kerne von Marmor. Kommen in der Nähe solcher Gebilde noch andere Mineralien vor, so findet man häufig, dass sich auch diese an der Bildung der Kerne betheiligt haben, so z. B. Quarz, Epidot, Magneteisen, Amphibol. Wird die mitunter papierdünne Granathülle von einem dieser Kernkrystalle entfernt, so bleibt der Kern in der scharfkantigen äussern Form eines Granatkrystalls zurück, und es erscheinen dann Kalkspath, Quarz u. s, w. in der äussern Gestalt des Granats."

Dass aber zu Arendal der Epidot auch als Zersetzungsprozess in der Form des Granats erscheint, lehrt auf unzweideutige Weise ein Stück unserer Universitäts-Sammlung: dunkelroth-brauner Kalkeisengranat in mehr als zollgrossen Krystallen — Granatoëder mit abgestumpften Kanten — ist an seiner Oberfläche

theilweise in derben grünen Epidot umgeändert. Auch an einem zweiten Stücke von demselben Fundorte besteht die äussere Schale eines schalig abgesonderten Granats aus Epidot (der zu Arendal bekanntlich auch in Pseudomorphosen nach Skapolith erscheint — POGG. Ann. Bd. XC, 307). Auf beiden Handstücken ist die Pseudomorphose begleitet von Uralit, der in der Augitform erscheinenden Hornblende.

Auch zu Auerbach an der Bergstrasse, von welchem Fundorte wir durch KNOP eine treffliche Beschreibung der Perimorphosen von Kalkspath und Epidot in Granat erhalten haben, kommt nach Granat pseudomorpher Epidot vor. (BLUM, Pseudom. II. Nacht. 11.) Auch hier beginnt die Umänderung an der Oberfläche und lässt sich stufenweise verfolgen von denjenigen Granaten, welche nur eine dünne Rinde von schwärzlich-grünem Epidot zeigen, bis zu den mit Epidot ganz erfüllten Granatoëdern.

Schliesslich ist hier noch an eine Mittheilung WISER's (N. Jahrb. 1842, 525) zu erinnern, nach welcher neben den frischen, röthlich-gelben Granat-Krystallen von Maigels „einige schwärzlich-grüne, undurchsichtige weiche Krystalle sich finden genau von der Form und Grösse der röthlich-gelben. Dieselben bestehen ganz aus einer chloritartigen Masse." Ein Krystall war nur theilweise in diese Masse umgewandelt.

10) Adular. Unter den Adularen unseres Gebietes verdienen besonders Erwähnung die Krystalle, welche in der Corneraschlucht, am Cavradi, als Begleiter des rutilbedeckten Eisenglanzes sich finden. Sie zeigen die Flächen:

$$T = (a : b : \infty c), \qquad z = (a : \tfrac{1}{3} b : \infty c)$$
$$M = (b : \infty a : \infty c), \qquad k = (a : \infty b : \infty c)$$
$$P = (a : c : \infty b), \qquad l = (\tfrac{3}{4} a' : c : \infty b),$$
$$f = (\tfrac{3}{4} a' : 4 b : c), \qquad o = (a' : \tfrac{1}{2} b : c),$$
$$u = (\tfrac{1}{3} a' : \tfrac{1}{4} b : c),$$

sind also unter den Adularen besonders ausgezeichnet durch das Fehlen der hintern Endfläche x und das Auftreten zweier neuer Flächen l und f. Ausführlicheres in Betreff dieser Flächen findet man in POGG. Ann. Bd. CXIII, 425—430. Die Adulare vom Cavradi sind vielfache Krystalle, Drillinge und Vierlinge, nach dem Gesetze: Zwillingsebene die Diagonalfläche n. Wenn diese Vierlinge symmetrisch ausgebildet sind, stellen sie sich dar wie

Fig. 9 zeigt, als eine Combination einer vierflächigen Pyramide *l*, deren Endkantenwinkel = 135° 8′, eines quadratischen Prismas *P* und einer achtseitigen, zweierlei-kantigen Pyramide, deren stumpfere Kanten von 169° 27′ gegen die Endkanten der vierflächigen Pyramide, deren schärfere Kanten von 135° 28′ gegen die Flächen *P* stossen. Die Kante *P* : *l* misst 122° 39½′, die Neigung von *P* zu einer anliegenden Dioktaëderfläche = 120° 36′. Es beträgt die Neigung der stumpferen Dioktaëderkante zur Vertikalaxe des Vierlings = 63° 53′, der schärferen Kante zu derselben Axe = 56° 38′. — Jedes der vier Individuen, deren Vereinigung die Fig. 9 darstellt, ist an der Oberfläche des Vierlings in drei Stücke zerlegt. Zu Einem Individuum gehört eine Fläche *P*, die mit der Kante anliegende *l*, dann zwei Flächen *T*, welche an *P* in einer Ecke angrenzen. Am obern Ende der Gruppe sind die Individuen an einander gewachsen und begrenzen sich mit den Diogonalflächen; am untern Ende sind sie durcheinander gewachsen, so dass hier jede Kante zur Zwillingskante wird.

Nicht gewöhnlich indess ist die Ausbildung so symmetrisch, wie die Figur zeigt, sondern die Individuen verdrängen sich an der Oberfläche in unregelmässiger Weise, indem die Zwillingsgrenzen nicht in die Kanten fallen. So treten in jeder Fläche *P* die Flächen *M* der beiden anliegenden Individuen hervor. Gewinnen diese Flächen *M* das Uebergewicht, so läuft eine vertikale Zwillingsgrenze über die Fläche des Vierlings-Prismas. In der Form der letzteren Fläche wird dadurch Nichts geändert, da die Zwillingskante *P*|*T* dieselbe Lage hat wie die Kante *M*|*T*. Auch am obern Ende brechen oft aus der Fläche *l* eines Individuums die Neben-Individuen hervor, und bilden an einzelnen Stellen einspringende Kanten *T*|*T*. An den Vierlingen vom Cavradi gewinnt indess am obern Ende die Durchdringung (Penetration) nie das Uebergewicht, während in der untern Endigung gebildet durch die Flächen *T* stets die Individuen sich durchdrungen haben. Eine blosse Aneinanderfügung (Juxtaposition) am unteren Ende ist daran sogleich zu erkennen, dass die stumpfen Kanten von 169° 27′ einspringend sind. Solche einspringende Kanten habe ich aber niemals an den Krystallen dieses Fundorts wahrgenommen.

Herr Hessenberg hat das Verdienst auf die Verschiedenheit der Adular-Vierlinge als Penetrations- oder Juxtapositions-

Krystalle zuerst aufmerksam gemacht und dieselben in Zeichnungen (deren Copien die Fig. 10 u. 11 sind) dargestellt zu haben (Abh. SENK. Ges. II, 158). Die Vierlinge von dem Ansehen der Fig. 10 finden sich sehr schön im Binnenthal, jene theilweise — auf den Flächen *M* und *T*, nicht aber auf *P* — mit einem Eisenoxydhydrat-Anflug bedeckten Krystallgruppen. Wenn hier die Durchdringung eine vollständige und der Vierling sehr niedrig, so ist die Möglichkeit gegeben, dass derselbe nur von Flächen *T* umschlossen wird. Die Zeichnung Fig. 11 möchte ich indess eine mehr ideale nennen. Die Juxtapositions-Vierlinge sind nämlich gewöhnlich mit dem einen Ende aufgewachsen, frei ausgebildet nur mit demjenigen, wo die Flächen *x* oder *l* sich in aufspringenden Kanten begegnen, dann auch verlängert in der Richtung des quadratischen Prismas *P*. Sind diese Gruppen ringsum ausgebildet, so sind sie niedrig, und am untern Ende vorherrschend als Penetrations-Krystalle ausgebildet d. h. mit lauter ausspringenden Kanten wie am Cavradi. Der Unterschied in der Vierlings-Bildung hat demnach mehr eine theoretische als thatsächliche Bedeutung.

In Betreff der Frage, welches Ende der Vierlinge Fig. 10 und 11 man als das obere d. h. als entsprechend dem allein ausgebildeten Ende der Bavenoer Zwillingskrystalle betrachten müsse, hat sich eine Meinungsverschiedenheit zwischen Herrn HESSENBERG und mir geltend gemacht. In seiner ersten Mittheilung bemerkt jener Forscher, dass das in beiden Zeichnungen nach unten gerichtete Ende dem freien Ende der Bavenoer-Zwillinge entspreche. In einer Replik (Min. N. IV., S. 44) scheint derselbe seine Meinung in Betreff des Juxtapositions-Vierlings Fig. 11 nicht aufrecht zu erhalten, wohl aber geschieht es in Betreff des Penetrations-Vierlings Fig. 10, indem „als zuverlässiges Hülfsmittel" für die Erkennung des oberen Endes angeführt wird die ausspringende Kante 169° 27. Dieselbe einspringende Kante soll das untere Ende bezeichnen. Dies Hülfsmittel ist indess für unsere Vierlinge ganz hinfällig, wie die Zeichnung des Vierlings vom Cavradi lehrt. Die Pyramide *l* entspricht natürlich dem obern Ende, wie die Pyramiden der Flächen *X*, Fig. 11. Nach HESSRNBERG's Definition müsste nun das in der Fig. 9 nach unten gerichtete Ende gleichfalls ein oberes Ende sein, was natürlich widersinnig. Es liegt im Wesen der Penetration, dass am untern Ende die Flächen nur ausspringende Kanten bilden.

Denkt man sich bei der Gruppe Fig. 11 das nach vorne gerichtete Individuum im Raume des zur Rechten liegenden hervorbrechend, so erkennt man sofort, dass am untern Ende nun ein ausspringender Winkel erscheinen muss.

Die Betrachtung der Fig. 9 und ihrer vierzähligen Flächengruppirung legt die interessante Frage vor: lässt sich jene Gestalt als eine enantiomorph-quadratische betrachten? Die Antwort fällt verneinend aus. Denn legt man dem Oktaëder l Axen unter, etwa indem man die Mitten der gegenüberliegenden Seitenkanten verbindet, so werden diese Axen von den Flächen des Dioktaëders T nicht in einfachen Verhältnissen geschnitten. Nimmt man für l das Zeichen $(a : c : \infty a)$, für P demgemäss $(a : \infty a : \infty c)$, so nähert sich zwar das Dioktaëder T einer Form $(a : \frac{4}{3} a : c)$ [Neigung von l : Axe $c = 57^0\ 20\frac{1}{2}'$, Neigung der schärferen Dioktaëder-Endkante: Axe $c = 58^0\ 38'$], doch ist die Annäherung nur eine oberflächliche; in Wahrheit findet sich für T kein krystallographisches Zeichen. Es ist dies leicht einzusehen, wenn man erwägt, dass die Tangenten der Neigungen der Feldspath-Flächen q, x, l, y etc. zu P nicht in einem einfachen oder rationalen Verhältnisse stehen und dies ist eine sich aus der Axenschiefe ergebende Thatsache. Durch Vierlingsbildung eine quadratische Form erhalten könnten nur diejenigen monoklinen Systeme, deren Axenschiefe = O. Weiss's „Betrachtung des Feldspathsystems in der viergliedrigen Stellung" (Schr. d. Ac. 1835, 281—319) steht und fällt also mit der Frage nach der gleichen Neigung der Flächen X und P gegen Axe c. Weiss, indem er die Verschiedenheit dieser Neigungen nicht zugiebt, und an der Vierlingsgruppe der Fläche y $(= \frac{1}{3} a' : c : \infty b)$ das Zeichen $(a : c : \infty b)$ giebt, erhält als Zeichen für $T = (\frac{1}{3} a' : \frac{1}{4} b : c)$ *)

Die Familie der Zeolithe ist in unserem Gebiete durch die Gattungen Laumontit, Stilbit, Desmin, Chabasit vertreten.

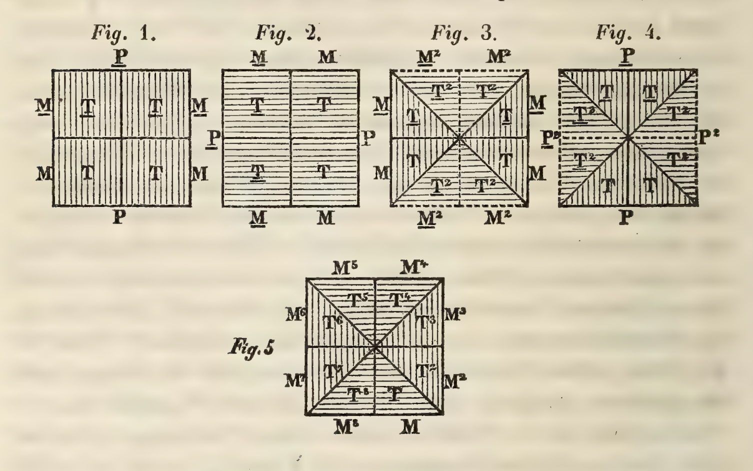
Laumontit, $\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \ddot{\bar{Al}}\,\ddot{Si}^3 + 4\,\dot{\bar{H}}$ wurde nach Wiser (Jahrb. 1854, 28) im Gotthard-Gebiet am Berge Mutsch im Hintergrunde des Etylithals im Jahre 1852 aufgefunden. Später

*) Die Entstehung der beiden von Hessenberg unterschiedenen Adularvierlinge, der Penetrationsgruppe Fig. 10 und der Juxtapositionsgruppe Fig. 11 lässt sich auch durch eine Verwachsung je zweier Zwillings-Krystalle, welche P gemeinsam haben, erklären. Es sei in dem nachstehenden Holzschnitt Fig. 1 das untere Ende eines Zwillings nach dem

berichtete derselbe Forscher die Auffindung desselben Minerals „im Kreuzlithal bei Sedrun" (der Fundort ist nicht sowohl das Kreuzli-, richtiger Strimthal, als vielmehr das Drun, jenes milde in den Culm de Vi einschneidende Tobel). Der Laumontit dieser Fundorte zeigt sich in sehr kleinen, selten eine Linie grossen Krystallen, welche nur von folgenden Flächen umgeben sind: verticales Prisma *M*, dessen vordere Kante 84° 40′. Schiefend-

---

Gesetze Zwillingsebene *P*. Fig. 2 stelle einen zweiten Zwilling derselben Art dar, welcher gegen den ersten um 90° um eine Kante *P*|*M* gedehnt ist. Je nach der Weise wie sich beide Zwillinge durchdringen, erhält man entweder den Penetrations- oder den Juxtapositionsvierling.



Denke man sich die beiden Zwillingsprismen durch je zwei Diagonalschnitte (Flächen *n*) zertheilt und die Stücke des einen Zwillings mit den entsprechend liegenden Stücken des andern Zwillings ausgetauscht, so erhält man in dem einen Falle (Fig. 3) den Penetrations-, in dem andern Falle (Fig. 4) den Juxtapositionsvierling.

Die Penetrationsgruppe (Fig. 5) kann man auch betrachten als eine Gruppirung von vier Bavenoer-Zwillingen, die alle nach *P* regelmässig verwachsen sind; oder, was dasselbe sagen will, als eine regelmässige Gruppirung von acht Krystallen, die abwechselnd zur Zwillingsebene *n* und *P* haben. In Fig. 5 sind die betreffenden acht Krystallstücke mit Zahlen bezeichnet. Doch bilden die Stücke 1 und 4, 8 und 5, 2 und 7, 3 und 6 eigentlich nur ein Individuum, weil sie eine gleiche Stellung haben. — Solche Gruppirungen abwechselnd nach zwei Gesetzen kommen auch bei mehreren anderen Mineralien vor.

fläche P, zu M geneigt unter 115° 5′, nach Dufrénoy's Messung der Krystalle von Courmayeur*).

Die Form entspricht demnach genau der Fig. 218, Tf. 281 in Dufr. Atl. Die Flächen M haben Perlmutter-, P Glasglanz. Die Krystalle entbehren der Durchsichtigkeit, sind schneeweiss, etwa wie ein verwittertes Salz, sehr brüchig, so dass sie beim Anfassen leicht zersplittern. Sie zerfallen aber nicht von selbst zu Pulver, wie der Laumontit aus der Bretagne. Wie die Krystalle aus Tavetsch verhalten sich nach Dufrénoy auch die von Courmayeur — wo das Mineral eine kleine Ader im Gneiss bildet —, während diejenigen von Philipsburg in Maine nach Dufrénoy keine Veränderung an der Luft erleiden. Trotzdem fand Dufrénoy die Zusammensetzung des Laumontits aus der Bretagne (Spec. Gew. 2,345) Philipsburg (Sp. G. 2,410) Courmayeur (Sp. Gew. 2,330) fast identisch. Im Drun bildet der Laumontit 1 bis 3 Linien dicke Ueberzüge — in denen die Krystalle stets deutlich zu erkennen sind — auf Quarz, Kalkspath, Adular, Chlorit, Sphen. Als Umhüllungspseudomorphosen möchte ich indess jenes Vorkommniss nicht bezeichnen. Zuweilen verkittet der Laumontit Bruchstücke jener Mineralien und ist nebst dem ihn begleitenden Desmin die jüngste Bildung in den mineralreichen Gängen des Druns. — Im Etzlithale scheint nach einem Handstücke unserer Univers.-Sammlung der Laumontit in etwas grösserer Masse vorzukommen; ein Stück von fast Faustgrösse besteht aus einem lockern Aggregat sehr kleiner Krystalle von ganz derselben Beschaffenheit und Form wie diejenigen aus dem Drun.

Das Vorkommen des

12) Stilbits (Heulandit, Haidinger) $\dot{Ca}\,\ddot{Si}^2 + \dddot{Al}\,\ddot{Si}^4 + 5\,\dot{H}$ (?) am St. Gotthard war schon Lévy bekannt. Die kaum 1 Linie grossen Krystalle sind wasserhell, zuweilen mit einem schwachen Stich in's Grünliche. Stellen wir den Stilbit so, dass die perlmutterglänzende Fläche der vollkommenen Spaltbarkeit M zur Längsfläche ($b : \infty a : \infty c$), T (Miller's Min. 438, Dufrénoy's h′ Atl. Tf. 179, Fig. 199) zur Querfläche ($a' : \infty b : \infty c$) wird, so finden wir, s. Fig. 12, an unserm Stilbit noch folgende Flächen $s = (a : c : \infty b)$, $s' = (a' : c : \infty b)$, $z = (b : c \infty a)$. Bekanntlich sind die Flächen des Stilbits in der

*) Miller giebt beim Laumontit die obigen Winkel an: 86° 16′ und 113° 30′.

Regel etwas gekrümmt, wodurch die Genauigkeit der Messungen leidet. Die kleinen Krystalle unseres Fundorts (Drun) geben recht gute Spiegelbilder; weshalb ich an einem etwa 1 Linie grossen Krystall in wiederholten Messungen folgende Kanten maass, deren Winkel nach DUFRÉNOY, ROSE, MILLER zur Vergleichung beigefügt werden:

	v. R.	DUFRÉNOY	G. ROSE	MILLER
$s : s'$ =	128° 27′	130° 20′	130° —	129° 40′
$s : T$ =	117° 45′	115° 35′	115° 40′	116° 20′
$s' : T$ =	113° 37′	114° 5′	114° 20	114° —
$z : M$ =	111° 40′	112° 4′		111° 58
$z : s$ =	147° 31′	147° 22′		

Wenn meine Messungen auch keinen besondern Grad von Genauigkeit erreichen, so beweisen sie doch, dass der Stilbit aus dem Drun andere Winkel besitze als die bisher gemessenen. Die Abweichung betrifft namentlich die Neigung $s : s'$ und mehr noch die Neigungen $s : T$ und $s : T'$. Aus letzteren berechnet sich der Axenwinkel $a : c$ vorne oben = 92° 33′, grösser als die früheren Messungen ihn ergeben. Die Krystalle sind in der Richtung der Axe c verkürzt; wenn sie sich haben frei ausbilden können, pflegt s mehr ausgedehnt zu sein als s'. Der Stilbit findet sich mit Desmin auf den Klüften des hornblendereichen Dioritschiefers im Drun.

13) Desmin (Stilbit, HAUY), $\dot{Ca}\, Si^3 + \dddot{Al}\, Si^3 + 6\, \dot{H}$. Aus dem Gotthard-Gebiet wurde durch G. LEONHARD ein Desmin analysirt, derjenige aus dem Rienthal (öffnet sich gegenüber Göschenen zur Reuss):

Kieselsäure	55,75
Thonerde	18,50
Eisenoxyd	0,01
Kalk	8,04
Wasser	17,00
	99,30

In unserm enger umschriebenen Gebiete kommt das Mineral namentlich an zwei Orten vor, im Drun und in der V. Cavrein. Der Desmin aus dem Drun bildet theils einzelne kleine Krystalle,

theils grössere garbenförmige Krystallgruppen, welche letzteren bei der geringen Divergenz der Theile stets noch als einen Krystall sich darstellen, während der Desmin aus dem Rienthal vollkommene Kugeln bildet. Die Sedruner Krystalle sind umgrenzt von der breiten, perlmutterglänzenden, spaltbaren Längsfläche und der schmalen glasglänzenden Querfläche, deren Combinationskanten hier nicht abgestumpft zu sein pflegen. Zu dem gewöhnlichen rhombischen Oktaëder tritt stets hinzu die Endfläche ziemlich ausgedehnt, glänzend, wenig gewölbt. Die Krystalle entweder zusammen mit Stilbit oder mit Laumontit (alle drei sah ich nicht auf demselben Handstück vereinigt) sind auf Quarz, Feldspath, Adular, Sphen aufgewachsen. Der Desmin aus Cavrein zeigt dieselben Flächen wie der vorige, die Krystalle sind indess nicht garbenförmig gruppirt, sondern einzeln bis 2 Linien gross, haben ein etwas verwittertes Ansehen. Am längsten bleiben glänzend die Längs- und die Endfläche. Begleitet wird dieser Desmin von Epidot und dunklem Quarz (Rauchtopas). Es möge hier noch an den Desmin vom „St. Gotthard" auf theilweise zerfressenem Adular aufgewachsen erinnert werden, welcher eine Zierde älterer Sammlungen ist. Er kam jedenfalls von den eigentlichen Gotthard-Fundstätten, von welcher indess vermag ich nicht zu sagen.

14) Chabasit führt WISER (Jahrb. 1841, 341) vom Berge Krispalt an, ebenso (Jahrb. 1856, 11) „aus dem Kreuzlithal bei Sedrun". KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1858, 77) sah an vier Exemplaren des Chabasits vom Mutsch (Etzli) in der WISER'schen Sammlung „Zwillinge, welche als Juxtapositions-Zwillinge die Rhomboëderfläche R als Verwachsungsfläche, Umdrehung 180°, zeigen, während die Krystalle nur die Gestalt des Rhomboëders R haben;" begleitet von Desmin, Stilbit, Quarz, Adular. Dies Zwillingsgesetz des Chabasits wurde bisher von keinem andern Fundorte beobachtet.

15) Sphen findet sich an mehreren Orten unseres Gebietes, am ausgezeichnetsten im Drun und an der Roseinbrücke. Jener Fundort hat schon in früherer Zeit herrliche, bis zwei Zoll lange Krystalle geliefert; gleich schöne entdeckte man, als zur Herstellung der grossen Brücke über die Roseinschlucht die Felsen gesprengt wurden. An diesem letzteren Fundorte lassen sich indess jetzt nicht wohl mehr Krystalle gewinnen. — Die Stücke aus dem Drun, eine Zierde älterer Sammlungen, erkennt man an ihren Begleitern: Kalkspath in Tafeln, Quarz, Adular,

Amianth, Laumontit; wurmförmiger Chlorit ist zuweilen in die Sphene eingesenkt. Diese Krystalle scheinen immer Kreuz-Zwillinge zu sein, ausgebildet ungefähr in der Weise der Fig. 13 und 19 der Taf. II zu ROSE's Abhandlung über Titanit und Sphen. Die Längsfläche *q* sah ich an diesen Krystallen nicht auftreten; vielmehr schneiden sich in Kanten die Flächen *n* oder die *l*. Häufig begegnen sich auch die Flächen *s* an den Enden der Queraxe. Aus der Diagonalzone von *P* findet sich gewöhnlich *r* als eine lineare Abstumpfung der Kante *n* : *l*. Die Krystalle haben eine licht gelblich-grüne Farbe, nur an den Spitzen (Enden der Queraxe) sind sie roth. Die rothe Partie hat zuweilen eine regelmässige dreieckige Gestalt, die Basis des Dreiecks nimmt das etwas breite Ende des Krystalls ein, die zuweilen in eine rothe Linie auslaufende Spitze des Dreiecks verlängert sich in der Richtung der Queraxe. Selbst bei 300maliger Vergrösserung lässt sich kein färbender fremder Körper erkennen, die Färbung ist vielmehr homogen, und gehört dem Mineral selbst an. — Die Sphene von Rosein bei Sumvix sind begleitet von Kalkspath im Hauptrhomboëder, Quarz und Epidot. Eine dichte Chloritlage bedeckt gewöhnlich diese Mineralien; davon ist aber der Sphen frei oder wenigstens beinahe frei. Bald sind diese Krystalle wie diejenigen vom Drun ausgebildet, bald aber gewinnen sie ein etwas abweichendes Ansehen durch das Vorherrschen der Fläche *x*, wodurch eine Tafelform entsteht genau entsprechend ROSE's Fig. 28, Taf. III. Auch an diesem Fundorte sieht man nur Zwillinge. Die Farbe ist hell oder dunkel grasgrün, an den durch die Flächen *s* gebildeten Seiten der Tafeln zuweilen bräunlich-roth. An Glanz übertreffen die Sphene dieses Fundorts vielleicht diejenigen aller andern. Um die Kenntniss des alpinen Sphens (Titanits) hat sich in neuerer Zeit FR. HESSENBERG sehr verdient gemacht, indem er in seinen Min. Not. theils neue Flächen, theils ungewöhnliche Combinationen dieses in seiner Ausbildung so überaus wechselnden Minerals beschrieb und zeichnete. Diese Beobachtungen wurden an einzelnen Krystallen gemacht, welche bei ihrer oft äussersten Kleinheit im Gegensatz der grossen Zwillinge leicht übersehen werden können. Es möge hier namentlich hingewiesen werden auf HESSENBERG's Beschreibung einfacher Sphenkrystalle „mit völlig spiegelebenen Flächen *x*" (Min. Not. 2. Forts. 16, Fig. 10—12, Tf. VII). Ob diese Krystalle, welche auch ich zu Chur sah aus

dem Tavetsch sind, lasse ich dahin gestellt, vermuthe indess, dass sie von den eigentlichen Gotthard-Fundstätten herrühren.

Eingewachsene Sphene (ich rede nicht von dem sogenannten syenitischen Titanit, welcher im Dioritschiefer von Tavetsch und des Mad.-Thals so häufig ist) kommen bekanntlich im Chloritschiefer des Zillerthals vor. Nach Stücken, welche ich von Herrn Gruben-Verwalter HEIMANN hier erhalten habe, findet sich licht gelblich-grüner Sphen, (theils in einfachen Krystallen umschlossen vom Prisma *n* und der Endfläche *P*, theils in Zwillingen genau entsprechend ROSE's Fig. 22, Taf. III.) im Chloritschiefer des Alathals (Piemont) eingewachsen. Zu Andermatt erhielt ich, mit der Versicherung, dass sie vom St. Gotthard stammen, drei $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll grosse, gelblich-bräunlich-grüne Zwillingsplatten von Sphen. Die eine derselben gleicht vollkommen ROSE's Fig. 22, die anderen lassen eine bisher noch nicht erwähnte Durchkreuzung erkennen. Bei der gewöhnlichen Durchkreuzung (Fig. 13, 19, 26, 27 bei ROSE) begrenzen sich die beiden Individuen mit der Zwillingsebene *P* und mit einer auf *P* senkrechten, der Queraxe parallelen Fläche. Bei dieser Durchwachsung zeigen sich an der Gruppe zweierlei einspringende Kanten; die durch zwei Flächen *x* gebildete = 101° 18′*) und die durch zwei Flächen *y* gebildete 120° 54′.

Die in Rede stehenden Sphenplatten (tafelförmig durch das Vorherrschen von *P*) zeigen an zwei gegenüberliegenden Seiten den Rand eingekerbt durch die einspringende Kante $\frac{y}{y}$ (120°54′). Ueber die Fläche *P* verläuft in schiefer Richtung eine Furche, deren einspringender Winkel = 109° 46′. Diese wird gebildet durch zwei Flächen *n*. Man erhält diese interessante seltene Durchwachsung, wenn man zwei Zwillings-Dreiecke (Fig. 22, ROSE) mit parallelen Flächen *P* so sich in Verbindung denkt, dass sie sich mit einer ihrer kürzern Seiten berühren.

Schliesslich möge noch der Auffindung des

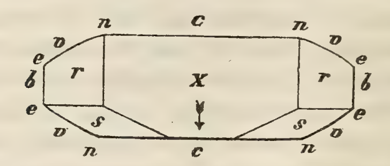
16) Turnerit's in unserm Gebiete gedacht werden. Auf einem Stückchen Talkschiefer von Sta. Brigitta bei Ruäras, welches ich der darauf sitzenden Anatase halber im Tavetsch erwarb,

---

*) Berechnet nach der nun auch durch HESSENBERG's Messung bestätigten Formel für $x = (\frac{1}{8}\, a : c : \infty\, b)$, oder mit Rücksicht auf NAUMANN's Grundform $+ \frac{1}{2} P \infty$.

findet sich ausser kleinen gelben Bergkrystallen ein sehr kleiner, gelber Krystall (etwa $\frac{1}{2}$ Linie messend) von titanit-ähnlichem Ansehen. Die genauere Untersuchung lehrte, dass es Turnerit ist, jenes seltene Mineral, welches bisher nur am Mont Sorel im Dauphiné in Begleitung von Adular, Crichtonit und Anatas gefunden, und von PHILLIPS und LEVY gemessen worden ist (s. MILLER's Mineralogy, 653). Die nebenstehende Figur

Turnerit aus dem Tavetsch.



stellt eine gerade Projection des Turnerit-Krystalls dar (mit Weglassung einiger äusserst schmaler Flächen); die Flächenbuchstaben entsprechen den gleichbenannten Flächen bei MILLER. Unser Turnerit ist darin dem Epidot verwandt, dass die Krystalle in der Richtung der Queraxe ausgedehnt sind. Indem ich mir eine genauere krystallographische Bestimmung des Tavetscher Turnerits vorbehalte, mögen hier nur die von mir gemessenen Kantenwinkel, verglichen mit den von PHILLIPS und LEVY für den Turnerit aus dem Dauphiné angegebenen Werthen eine Stelle finden.

	v. R.	PHILLIPS, LEVY.
$x : c =$	126° 34′	127° 35′
$x : r =$	144° 2′	143° 30′
$r : c =$	119° 8′	119° 30′
$v : c =$	154° 10′*)	155° 17′
$s : c =$	152° 45′	153° 52′
$s : x =$	142° 14′	
$s : v =$	159° 45′	
$v : n =$	172° 20′	
$x : v =$	122° 3′	
$l : v =$	ca. 162°	

*) Auf *c* zwei Bilder; der obige Werth gehört dem besseren Bilde an, das andere giebt den Winkel 156°.

Die Fläche s wird durch zwei Zonen $x : v$ und $r : c$ bestimmt. Von den in der Figur nicht angegebenen Flächen möge hier nur erwähnt werden eine schmale Abstumpfung der Kante $\frac{r}{s}$. Die drei Prismen n, v, e stehen in dem einfachen Verhältnisse zu einander, dass die Tangenten ihrer halben vorderen Kantenwinkel sich verhalten wie die Zahlen 3 : 2 : 1.

Die Winkelmessungen des Tavetscher und des Dauphinéer Turnerits ergeben allerdings nicht unbeträchtiche Abweichungen. Doch kann ich meinen vorläufigen Messungen nur eine annähernde Genauigkeit zuschreiben. Zu einem Zweifel an der Identität beider Mineralien ist wenigstens von der krystallographischen Seite kein Grund geboten. — Die chemische Zusammensetzung des Turnerits aus dem Dauphiné ist nur unvollständig bekannt. Nach CHILDREN enthält derselbe Thonerde, Kalkerde, Magnesia, sehr wenig Kieselsäure und Eisen.

II. Das südliche Gebirge.

Uebersicht. Der zwischen Medels und dem Sumvixer Thal sich erhebende, eisbedeckte Camadra - Stock bildet das östliche Ende jener Bergreihe, welche durch Form und Erhabenheit der Gipfel, Beschaffenheit und Lage der sie bildenden Gneiss-Massen als eine Fortsetzung des St. Gotthards sich darstellt. Oestlich vom Sumvixer Thal in dem gegen Jlanz fortstreichenden Gebirge verschwinden die spitzen Gipfel und erhobenen Wände. Der Granitgneiss, der noch in einer ausgezeichneten Varietät einen grossen Theil der Camadra zusammensetzt, hat sich im Sumvix zu einer schmalen Zone zusammengezogen; seine vertikalen Tafeln setzen auf der rechten Thalseite nur eine kurze Strecke fort. Es folgt mit weniger geneigtem Schichtenfall jene mächtige Talkschiefer - Bildung, welche eine so grosse Ausdehnung gewinnt zwischen dem Vorder- und dem Hinterrhein, auch beide Thäler überschreitend im N. das südliche Gehänge der Tödi - Kette bildet, in O. bis gegen Davos fortsetzt; eine Bildung, welche dem Geognosten unlösbare Räthsel vorzulegen scheint. Während in dem Gebirgsrücken des Mundauns, welcher von Jlanz an Breite und Höhe allmälig zunehmend gegen SW. streicht, die hebenden Kräfte auf derselben Linie gewirkt haben wie in der Gotthardkette, lässt sich im südlichen Lugnetz in den beiden Thälern des Vriner- und

des Valserrheins ein übereinstimmendes Streichen der Schichten nicht mehr erkennen. Diese stehen vielmehr unter dem Einfluss zweier verschiedener Gebirgsrichtungen, deren eine von WSW. nach ONO. das normale Streichen in diesem Theile des Alpengebirges ist, deren andere aber nahe senkrecht auf jener steht. Die nordsüdliche (oder von NNW. nach SSO. gerichtete) Hebungslinie hat jene mächtige Querkette in's Dasein gerufen, welche vom Passe Disrut zwischen Vrin und der Greina beginnt, und bis Roveredo und Lumino, an der Vereinigung der Riviera mit dem Misoxer Thale, fortsetzt. Diese Gebirgskette, welcher man die (den Anwohnenden deutscher, italienischer und romanischer Zunge fast unbekannte) Bezeichnung Adula beilegt, ist von dem angrenzenden Bergland durch Thäler und Pässe bestimmt genug geschieden, um als eine selbstständige Gebirgsmasse aufgefasst werden zu können. Versuchen wir das Gepräge des Adulagebirges in wenigen Worten auszusprechen. Die Länge von N. bis S. (Disrut bis Lumino) 45 Km., die Breite (zwischen dem Misoxer Thal im O., der Riviera und dem Blegerthal im W.) etwa 21 Km. Die Bergzüge, welche diese Gruppe zusammensetzen, folgen vorherrschend der nordsüdlichen Richtung meist entsprechend dem Streichen der Schichten, welche aus dünnschiefrigem Glimmergneiss bestehen. Granitgneiss, etwa demjenigen des St. Gotthards entsprechend, findet sich nicht, ebensowenig talkige Gesteine. Das wenig steile Fallen der Schichten möchte von allen andern Centralgruppen der Alpen Adula unterscheiden; im südlichen Theile des Gebirges ist das Fallen sehr gering, im nördlichen 15 bis 20 Grad gegen NO., nur an der Grenze des Gebirges gegen Disrut am P. Terri ist das Fallen des schwarzen Schiefers südlich (?). Der sanftere Schichtenfall veranlasst, dass die Gipfel nicht so hoch und spitz über dem Ganzen sich erheben wie in den Centralmassen mit steiler Schichtenstellung. Dagegen sind die Bergzüge wenig eingeschnitten, die Pässe im Vergleiche zur Gipfelhöhe sehr hoch und beschwerlich. Sanft senken sich die Gipfel gegen NO., hier werden sie von zum Theil ausgedehnten Gletschern bedeckt; steil und senkrecht stürzen sie gegen SW. ab, und sind hier von Schnee und Eis entblösst. Die beiden höchsten, in ihrer Form einander ähnlichen Gipfel, das Rheinwaldhorn (P. Valrhein) 3398 Meter und das Güferhorn 3393 Meter, sind fast ringsum von beinahe ebenbürtigen Höhen umlagert, so dass jene culminirenden Gipfel

kaum in ein bewohntes Thal hinunterschauen. Man muss sich hoch über die menschlichen Wohnungen erheben oder den Thälern bis zu ihrem Ursprung folgen, um die majestätischen Adula-Gipfel zu erblicken.

Vom Güferhorn läuft gegen O. und NO. zum Fanellahorn (3122) ein breiter Grat, über dessen tiefste Einsenkung (2839) — die Plattenschlucht — ein Pfad vom Dörfchen Zavreila zur obern Tapport-Alp führt. Von jenem Passe aus stellt sich das Innere des Gebirges dem Blicke dar in einer Grösse und Erhabenheit, welche das entlegene, an Gipfelhöhe den andern Centralgruppen nachstehende Adulagebirge den grossartigsten Gestaltungen der Alpen zugesellen. Von unserer hohen Warte aus gegen WSW. baut sich die Masse des P. Valrhein auf aus h. 9 streichenden wenig steil gegen NO. fallenden Schichten von Glimmergneiss und Glimmerschiefer. Dieser Lagerung entsprechend senkt sich der breite Gipfel zur Rechten gleichmässig unter etwa 25 Grad, während er zur Linken ein aus drei sehr steilen Stufen gebildetes Profil zeigt. Auch der östliche Abfall des Berges ist sehr steil, so dass sowohl dicht unter dem Gipfel als auch mehr gegen den Fuss hin drei, vier ungeheure, senkrechte Felswände aus dem blendenden Eismantel hervordrängen, welcher über den schwarzen Wänden in mehr als 30 Meter hohen Bruchflächen erscheint. Vom P. Valrhein zieht der mit einer Alles verhüllenden Firndecke belastete Kamm zuerst gegen S., dann mit mehreren Biegungen gegen O. zum Marscholhorn (2902), eine Strecke von Gipfel zu Gipfel, den Hauptbiegungen des Kammes nach, von nahe 12 Km. Da von diesem kaum irgendwo unter 1900 Meter zurückbleibenden Kamme die Schieferschichten gegen NO. sich verflachen, so ist dieser Abhang zur Bildung Eines grossen Gletschers überaus günstig. Es ist der ausgedehnte Zapport- oder Rheinwald-Gletscher, der in seinem westlichen Theile (mit welchem die Eiskaskaden des P. Valrhein sich verbinden) mit breitem Strome von jenem hohen Kamme zu dem 1000 Meter tiefer liegenden Thalgrunde sich hinzieht, während der östliche Theil wegen der senkrechten Felswände, welche das untere Gehänge hier bilden, die Tiefe nicht erreichen kann, indem seine zersplitternden Massen über dem Abgrunde abbrechen. Mehrmals hört man wohl an jedem warmen Sommertage den Donner der niederstürzenden Eismassen in der sonst lautlosen Einöde wiederhallen. Die nördliche Seite von Zapport,

— dem Ursprung des Hinterrhein-Thals — ist ungeheuer steil, fast gletscherlos, indem der Absturz im Mittel über 45 Grad beträgt. Von der Höhe der Plattenschlucht aus verschwindet dieser Abgrund dem Auge; der Eindruck des Bildes wird durchaus bedingt durch die unermessliche Eismasse, welche im Halbkreise den südlichen Horizont einnimmt.

Der westliche oder Hauptarm des Zapport-Gletschers biegt sich, wo er den Thalgrund erreicht, diesem folgend gegen O. um, indem gleichzeitig seine Breite sich schnell vermindert. Die Gletscherstirn senkt sich fast senkrecht in den engen Felsenriss hinab und giesst den Rhein aus, nicht aus einer Grotte, sondern aus einem horizontalen Spalt zwischen Fels und Eis. Der Ursprung trägt den zwar unschönen, aber bezeichnenden Namen „Kuhmaul." Der Fluss tritt bald in einen überaus wilden, ein Halbrund bildenden Felsschlund „die Hölle," dessen Tiefe ihn an mehreren Stellen verbirgt, während gegenüber die südliche Thalwand zwischen Eis und Felsen eine kleine mit spärlichem Rasen bedeckte Fläche zeigt, mit Bezug auf die Wildniss ringsum „Paradies" genannt. Eine Strecke von 3 Km. von seinem Ursprung fliesst der Rhein in einem Erosions-Spalt. Es folgt vom westlichen Fuss des Marscholhorns bis zum Dorf Hinterrhein eine mit mächtigem Geröll — einem Felsmeere vergleichbar — erfüllte Thalsohle, in welcher der Rhein, hier noch Blöcke von 3 bis 4 Fuss Durchmesser fortwälzend, sein Bett häufig verändert. Zapport, sowie das ganze Rheinwald, ist keineswegs ein Längenthal, wie seine Richtung parallel dem Streichen der Alpen glauben machen könnte, sondern durchschneidet quer die Schichten von Gneiss und Schiefer. Das bewohnte Rheinwald senkt sich von 1624 Meter — Hinterrhein — bis 1424 Meter — Sufers. Weiter hinab scheiden die Rofflen jenen obersten Thalkessel von dem mittleren, der Thalschaft Schams, welche 500 bis 650 Meter tiefer liegt als Rheinwald. Durch die Erosionsschlucht der Viamala tritt der Rhein in die untere Thalweitung, Domleschg, welche 230 bis 300 Meter unter Schams liegt.

Von jenem eisbedeckten Wall, welcher den südlichen Horizont von der Plattenschlucht gesehen bildet, laufen mit einander parallel gegen S. die beiden Gebirgsketten aus, welche das enge Hochthal Calanca einschliessen. Dies von gewaltigen Felstürzen heimgesuchte und bedrohte, dichtbewohnte Thal liegt 200 bis 500 Meter höher als das mit ihm parallel laufende Misocco und

bis volle 1000 M. über der Riviera und dem Blegno-Thal. Von Grono aus, der Ausmündung der Calancasta gegenüber, muss man sich wohl 400 Meter erheben, um die schmale Thalsohle zu erreichen. — Von unserer hohen Warte über Zapport, gegen N. gewendet, öffnet sich vor uns ein Gebirgscirkus, welcher als ein kaum geringeres Abbild jenes südlichen Zapport-Gebirges erscheint. Auch dieser vom Zavreilahorn (2899 Met.) in grossem südwärts gewendeten Bogen zum Fanellahorn (3122 Meter) hinziehende Wall trägt auf seinem innern Gehänge Einen zusammenhängenden — den Canal — Gletscher, während der steile südliche Absturz den Firn nicht haften lässt. Das Canalthal führt von dem Gletscherkreise nordwärts gegen Zavreila, wo sich mit demselben das Lentathal verbindet, welches in seinem obern Theile mit einem 3 Km. langen, doch kaum 1 Km. breiten Eisstrom erfüllt, nordwestlich vom Rheinwaldhorn und Güferhorn entspringt. Bei Zavreila 1780 Meter, einem der höchsten Weiler in den Alpen, dehnt sich ein schöner Thalboden aus, den die weit hinziehenden Felswände des Frunthorns überragen. Am Ende desselben tritt der Valserrhein in jene schauerlichen Schluchten ein, die mit Ausnahme der Weitung bei Vals fast ununterbrochen den Fluss einengen, und diesem von Zavreila bis Furth 18 bis 19 Km. langen Thal ein so überaus wildes Gepräge geben. Der Hauptkamm der Adula-Gruppe streckt sich zunächst als westlicher Grenzwall des Lentathals vom Rheinwaldhorn gegen N. hin, setzt also die Richtung jener beiden südlichen Parallelketten fort. Die Länge dieses nördlichen Kamms vom Rheinwaldhorn bis zu dem scheinbar unersteiglichen P. Peri 3151 Meter — eine der schönsten Felspyramiden der Alpen — beträgt etwa 13 Km., auf welcher Strecke der Kamm nur an einer Stelle — am Beta-Passe (2770) — eine Ueberschreitung gestattet. Gegen NO. zweigt sich der Gebirgsast des P. Aue ab, welcher vom Mundaun im N. betrachtet, sich als ein mächtiger selbstständiger Bergstock darstellt. Der südöstliche Abhang besteht aus schroffen Felswänden, welche mit steilen Rasenbändern wechseln. Jene sind die Profile der Schichten, welche flach gegen NO. fallen. Das nordwestliche Gehänge ist etwas weniger steil, besteht aus dünnschiefrigem Gestein. So ist diese Seite von vielen tiefen Schluchten zerrissen. Dieser Charakter äusserster Zerrissenheit wiederholt sich an den Höhen, welche das untere Lugnetz von Savien scheiden. In ihrer oberen Hälfte

sind diese Höhen vegetationslos und bieten mit ihren braunen Schieferhalden, in welche die Bäche sich immer tiefer und wilder eingraben, einen abschreckenden Anblick dar.

Die Thäler Sta. Maria und Blegno. Das Thal Sta. Maria führt von der Lukmanier-Höhe zuerst in südöstlicher, dann in östlicher Richtung und mündet nach einem Laufe von nahe 14 Km. bei Olivane in das Blegno-Thal. In seiner allgemeinen Gestaltung hat es eine unverkennbare Aehnlichkeit mit Piora, von dem es durch die Höhen Scai und Colombe geschieden ist. Die Neigung der Thalsohle verdient unsere Aufmerksamkeit, weil der Lukmanier Weg durch das Thal läuft.*) Die mittlere Neigung des Weges auf dieser südlichen Seite ist bedeutender und dazu weniger gleichmässig als auf der nördlichen Seite. Denn es ist der Höhenunterschied zwischen der Passhöhe (1917 M.) und Dissentis (1150 M.) 767 M., die Entfernung dieser Punkte 17½ Km., während der Unterschied zwischen der Höhe und Olivone (892) 950 M. auf einer Entfernung von 13½ Km. Die mittlere Neigung des nördlichen Abfalls ist demgemäss 4,4 pCt., des südlichen Abfalls 7,5 pCt. Da indess das südliche Gehänge durch zwei sehr wenig geneigte oder ebene Terrassen unterbrochen ist, so stellt sich die herrschende Neigung noch bedeutender dar. Jene ebenen Strecken sind: der Piano di Legno, wo sich ein westliches Zweigthal mit dem Hauptthal vereinigt und der 3 Km. lange alte Seeboden von Campera. Beide werden durch eine steile 240 M. hohe Stufe getrennt. Auf die Campera-Ebene folgt ein ununterbrochen steiler Abhang (1500 M.) bis zu dem Dörfchen Scona am westlichen Rande des prächtigen Thalkessels von Olivone.

Vom Hospiz Sta. Maria steigt man über die kleine, mit Alluvionen erfüllte, von den Quellarmen des Mittelrheins durchschnittene Hochebene allmälig noch 75 M. empor bis zu einem grossen Kreuze, welches die Passhöhe und die Kantonsgrenze bezeichnet. Das aus Glimmergneiss bestehende Felsenhorn des Scai zeigt h. 7 streichende, 25 bis 30 Grad gegen N. fallende Schichten, während im O. der Passhöhe am jähen Südfusse des Scopi der schwarze Schiefer mit grauem, gelbverwitternden, auf den Schichtungsflächen mit Glimmerblättchen bedeckten Kalkschiefer wechselt, welchem gegen S. Dolomit folgt. Diese Schich-

---

*) Vgl. das Profil des Lukmanierweges auf Taf. IV.

ten sind in mächtige Falten zusammengedrängt, deren beide Schenkel steil 50 bis 70 Grad gegen N. fallen, deren obere Convexität, der Sattel, meist zerstört ist. Diese bedeutenden Schichtenstörungen contrastiren sehr gegen die so regelmässige Schichtenlage im Mittelrheinthale, und deuten schon an, dass man es am Scopi mit einer eingeklemmten Schichtenmasse zu thun hat. Auf der Passhöhe steht gelber zelliger Dolomit an (welchem sehr viele silberweisse Talkblättchen beigemengt sind) h. 7 streichend, gegen N. fallend; dessen Schichten gegen O. zum Fusse des Scopi und in die V. di Campo fortsetzen, gegen W. aber schon am Fusse des Scai sich auskeilen. Weiter hinab folgt eine Bildung schneeweissen körnigen Gypses, dessen stark gestörte Schichten ebenfalls h. 7 streichen, und dem Dolomit eingeschaltet sind. Letzteres Gestein bildet eine niedere Vorhöhe am nordöstlichen Fuss des Scai vom Kreuze bis zur Hütte Pertusa, wo unter senkrecht aufragenden Dolomitfelsen ein starker Bach hervorrauscht. Von dort an tritt aber wieder Gneiss (h. 7, 42 Grad gegen N.), vom Scai sich hierhin erstreckend, bis zum Brenno-Bache heran, und bildet dessen südliches Ufer bis 2 Km. unter Casaccia am obern Ende des Piano di Segno. Hier streicht das Band dolomitischer Rauchwacke, welches mit senkrechten Schichten die nadelförmigen Felsen des P. Colombe bildet und wie oben erwähnt durch ganz Piora fortläuft, über die Thalsohle hinweg, und verbindet sich mit den Dolomitmassen nördlich von Segno. Von hier bildet der Leventiner Bergkamm das Thalgehänge, sich etwa 1000 M. über dem Sta. Maria-Thal erhebend, während Livinen volle 2000 M. unter dem Kamme liegt. Derselbe streicht von Madrano bei Airolo bis Biasca (36 Km.) in einem gegen NO. gekrümmten Bogen, und bedingt so die entsprechende Biegung des Tessinlaufs. Die Schichten dünnschiefrigen Glimmergneisses streichen wie die Kammhöhe zuerst von O. nach W., dann von NW. nach SO., endlich gegen S. Das Fallen gegen N., NO., O., um so weniger steil, je weiter nach S. herunter. So erheben sich die äussern Abhänge jenes Bergbogens ziemlich gleichmässig, die innern terrassenförmig. In Livinen erscheinen, dieser Lagerung gemäss, die Gneissbänke in horizontalen Profillinien *). Die steile Stufe, welche vom Piano

*) *Sur la (rive) gauche on voit toujours des couches horizontales distinctes depuis le bas de la montagne jusqu'à son sommet* (Saussure).

di Legno zum Piano di Campera herabführt, besteht aus Glimmergneiss h. 9, 30 Grad gegen NO.; ebenso sind auch die Schichten gelagert, welche die südlichen Thalwände von Campera bilden. Die nördlichen steil abstürzenden Höhen bestehen aus schwarzem Schiefer, bald dicht, bald in braunen Glimmerschiefer übergehend, hier ebenschiefrig, dort gefältelt. Dies Gestein, welches schon in P. di Segno bis an den Brenno herantritt, setzt am östlichen Ende der Campera-Ebene auf die rechte Thalseite hinüber und bildet jenen nordöstlichen — gegen Olivone und Aquila gerichteten — Ursprung des Leventiner Kamms. Das Streichen der Schieferbildung am steilen Absteig zwischen Camperio und Somascona ist h. 9, das Fallen meist flach gegen NO., doch auch an einigen Stellen gegen SW. Wie in Piora und am Scopi so enthält der schwarze Schiefer auch hier Granaten, drei Linien und darüber gross, deutlicher ausgebildet als an jenen Orten. Bei Camperio geht der Schiefer in braunen Glimmerschiefer über, darin liegen Strahlstein-Büschel und graulich-weisse, mit dem Messer ritzbare, mehrere Zoll lange, unvollkommen ausgebildete Prismen (vielleicht Andalusit?). Unter Somascona wird der Schiefer wieder dicht, durchsetzt von zahlreichen Quarz- und Kalkspath-Gängen. Gegen Olivone nähert sich das Streicheu allmälig dem Meridian. Diese Schieferbildung ist sehr kalkreich, denn die aus derselben hervortretenden Bäche setzen Kalksinter ab.

In den Thalkessel von Olivone, mit welchem das sich 21 Km. bis Biasca — 287 M. Vereinigung des Brenno mit dem Tessin — erstreckende Blegno-Thal beginnt, münden drei Thäler: Sta. Maria von W., Carassina NO., Camadra von N. Während die Thalweitung im W. durch die sich schnell erhebende Stufe von Somascona und Camperio begrenzt wird, steigen gegen Osten gleich einer gigantischen Mauer die Colma-Felsen anderthalb Tausend M. über Olivone empor. Wenn gleich diese fast senkrecht abstürzende Felswand einen imponirenden Anblick gewährt, so fesselt doch mehr den Blick jenes grossartige Felsenthor im N., durch welches das Camadra-Thal sich öffnet. Der östliche Pfeiler dieses Thores ist von einer besonders eigenthümlichen Gestalt, erhebt sich rings von Thälern und Schluchten umgeben gleich einer Säule bis 2221 M. Die den Thalkessel von Olivone umgebenden Höhen bestehen aus dem im Sta. Maria-Thal herrschenden Schiefer. An den Colma-Felsen (Streichen

h. 9, Fallen gegen NO.) wird der Schiefer von Glimmergneiss überlagert. Man bemerkt inmitten der unersteiglichen Felsmauer einen Kalkstreif, welcher nach der Karte von STUDER und ESCHER die Grenze zwischen Schiefer und Gneiss bezeichnet. Diese Grenze senkt sich gegen S. zum Thalboden herab, so dass von Ponte Valentino abwärts die beiderseitigen Gehänge aus Gneiss bestehen. Eine steile Stufe, welche hier den gleichmässigen Verlauf des Thals unterbricht, bezeichnet auch in orographischer Hinsicht den Gesteinswechsel. Der Gneiss in Blegno ist dünn- und ebenflächig-schiefrig, enthält zusammenhängende Lagen von weissem und schwarzem Glimmer, während nur selten grössere Feldspathlinsen sich ausscheiden. Dieser in Tessin so sehr verbreitete Gneiss, dessen 3 bis 4 M. lange, $\frac{1}{2}$ M. breite Tafeln zu den die Rebenlauben tragenden Pfeiler hier allenthalben benutzt werden, unterscheidet sich von dem Talkgneiss der andern Centralgruppen durch das Fehlen jener in Betreff ihrer Entstehung so räthselhaften gangähnlichen Ausscheidungen körniger Gesteine. Einen ziemlich grobkörnigen Gneiss trifft man bei Dongio und an der Felsschlucht von Pontirone. Senkrechte geglättete Felsen bilden ein enges Thor, in dessen Hintergrund man das Wasser toben und brüllen hört. Der Gneiss streicht h. 12, fällt senkrecht. Diese senkrechte Stellung findet sich indess (soweit ich mich habe überzeugen können) nur in der Tiefe, in der Höhe fallen die Gneissbänke wenig steil gegen O.

A. ESCHER VON DER LINTH fand Serpentin in Blegno auf (Jahrb. 1845 S. 559): „Als der wahrscheinlichsten Fundstelle der schönen Granaten aus dem Blegno-Thale erwähne ich noch eines mehrere 100 Fuss hohen, ungefähr $\frac{1}{4}$ □ Stunde grossen Kopfs massigen schiefrigen Serpentins, der am Abfalle des Vogelberg-Stocks (P. Valrhein), zwischen Olivone und Aquila, den Gipfel eines Vorkommens über der Alp Singmoi bildet, und in der Tiefe ringsum von Gneiss und Glimmerschiefer umgeben ist. Wo die Berührung sichtbar ist, liegt er fast mit horizontaler Grundfläche auf schwach O.-fallendem feinkörnigen Gneiss, worin Nester lebhaft grünen Strahlsteins vorkommen. Das isolirte Auftreten dieses Serpentins im Gneiss, aber nahe an der Grenze der Kalkmassen des Blegno-Thals erinnert an dasjenige des Serpentins am Tscherwandunc, zwischen dem Binnen- und dem Formazza-Thale". Bei Malvaglia gewinnt der vollkommen ebene Thalboden eine Breite von mehr als 1 Km. Ehemals mündete das

Blegno-Thal in derselben Weite bei Biasca in die Riviera aus. Jetzt aber verschliesst ein ungeheurer Felssturz, von dem in O. 2000 M. über dem Thal aufragenden P. Magno herab, die Thalebene von Malvaglia. Wären nicht die hohen Berge ringsum, so würde der Trümmerkegel als ein wahres Gebirge erscheinen, denn er bedeckt von den östlichen Bergen sich zu den westlichen hinüberziehend einen Raum von wenigstens 2 □ Km. und seine Höhe im O., wo er sich an die Felswände des P. Magno lehnt, mag 300 M. übersteigen. Es ist einer der grossartigsten Felsstürze, welche sich in den Alpen ereignet haben.*)

Die Thäler Sumvix, Greina, Camadra. Die wenig bekannte Hochfläche Greina gehört einem Längenthale an, welches von WSW. nach ONO. 7 Km. misst und an seinen tiefsten Punkten noch über 2200 M. erhaben ist. Die nördliche Thalbegrenzung wird gebildet durch die schroffe Wand des Camadra-Stocks, die südliche durch die weniger hohen Berge Güda und Coroi. Während in O. die Kette des P. Teri das Hochthal von Vrin scheidet, bricht es in W. mit einer hohen, steilen Stufe plötzlich ab. Es ist ein Verbindungsglied zwischen zwei Querthälern, in welche auch von einer kaum wahrnehmbaren Wasserscheide, im westlichen Drittel der Hochfläche, die Greina-Gewässer hinabstürzen. Vom nordöstlichen Thalende führt ein auf- und niedersteigender Pfad durch eine grause Felswildniss in das Sumvixer Tobel hinab. Im SW. beginnt mit jener steilen Stufe das Camadra-Thal, welches sich bei Ghirone zu einem kleinen Thalkessel weitet. Das an der Greina beginnende, bei Surrhein gegenüber Sumvix zum Rheinthal sich öffnende Sumvixer Tobel wird begleitet in W. durch die Querkette des Muraun, in O. durch die Fortsetzung der Kette des P. Teri, welche im S. eine Längs-

*) „Berühmt ist der Unglücksfall vom 30. Herbstmonat 1512, bei welchem ein ungeheurer Losbruch von dem Berge (P. Magno) viele Wohnungen und viel Land mit einer unermesslichen Schuttmasse bedeckte, und auf der entgegengesetzten Seite zur Rechten des Brenno hinanstieg. Man erzählt, dass der Sturz die Wirkung eines Erdbebens war, und man weiss, dass gleichzeitig auf der entgegengesetzten Seite der Einsturz stattfand, welcher das Dorf Campo Bagigno im bündtnerischen Calanca vernichtete. Die zurückgetriebenen Gewässer bildeten aus dem Grunde des Blegno-Thals in einer Strecke von mehreren Miglien einen See. Jammervolles Verderben verursachte von da bis zum Lago Maggiore der plötzliche Ausbruch desselben nach Pfingsten 1514." Der Kanton Tessin von Stef. Franscini S. 357.

kette, hier in ihrem nördlichen Ausläufer eine Querkette ist. Die dem Rhein zugewandten Gipfel jener Kämme, die Garvera-Felswand in W., der P. Miezdi in O., tragen in ihren mittlern Gehängen weite Alpenflächen; doch in der Tiefe gegen den Sumvixer Rhein treten die Abhänge zu einer — der Medelser ähnlichen — Thalschlucht zusammen, in welcher das Gefälle reissend ist; während weiter aufwärts, vom Weiler Vals bis zur Einmündung des Lavazbaches am nordöstlichen Fusse des Camadra-Stocks, die Thalneigung eine geringe ist.

Oberhalb Compadels gegenüber der Oeffnung des Rosein-Thals erheben sich in nach N. geöffnetem Bogen gleich einem Amphitheater die Garverafelsen 1300 bis 1400 M. über dem Rheinthal. Von S. lehnt sich an dieselben der aus steil S. fallenden oder senkrechten Gneissplatten bestehende Kamm, welcher die Gipfel Valesa, Lavaz trägt. Die Garvera-Wand besteht aus Talkgneiss mit zum Theil faustgrossen Feldspathlinsen, dessen Schichten (h. 5 bis h. $5\frac{1}{2}$) 45 bis 55 Grad gegen S. fallen. Am Fuss der Felsen um den Laus-See und gegen Compadels hinab wird der Gneiss dünnschiefrig, geht bei gleicher Lagerung in Talkschiefer über. Nur der oberste Theil der Felsen, dort wo der Muraun-Rücken sich an dieselben schliesst, ist schwarzer Schiefer, dessen mit gleichförmiger Lagerung zwischen dem Glimmergneiss der Muraun-Kette und dem Talkgneiss von Garvera ruhende Zone hier eine Breite von etwa 3 Km. erreicht, gegen das Sumvixer Tobel sich aber schnell verschmälert. Das Band zelligen Dolomits, welches von Nalps und Medels her die Grenze zwischen Talkgneiss und schwarzem Schiefer bezeichnet, keilt sich an der senkrechten Wand, gerade südlich vom Laus-See aus, weiter gegen O. grenzt Gneiss und Schiefer unmittelbar zusammen. Bei der Alp Soliva beherbergen die Klüfte des schwarzen Schiefers Eisenglanz auf Quarz und Albit. Die Gneissschichten des P. Miezli, h. 5, fallen 30 bis 45 Grad gegen S.

Beim Eintritt in das Tobel trifft man zunächst Glimmerschiefer (h. 5. 46 Grad gegen S.), der schnell in festen Gneiss mit weissem Glimmer übergeht. Auf eine kürzere Strecke folgt dann morscher Schiefer, zum Theil Talkschiefer. Ausser Granitgneiss-Blöcken vom Camadra-Stock sieht man zahlreiche Gerölle des charakteristischen Ganggranits, mit weissem und blauem Feldspath, Quarz und zollgrossen Blättern silberweissen Glimmers. Auf einer Kluftfläche des Gneiss vor Vals bemerkt man einen

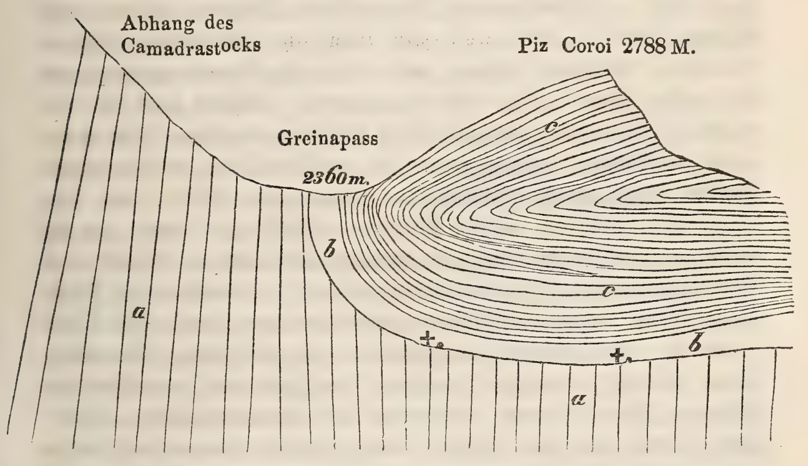
wenige Zoll bis einen Fuss dicken Ueberzug von gelbem strahligen Kalkspath-Sinter. Von Vals steigt der Pfad kaum merkbar zum Teniger Bad an, einer wie man sagt seit 400 J. bekannten, seit 300 J. benutzten, fast geschmack- und geruchlosen Therme von 11 Grad R., welche die ihrem Ursprunge zunächst liegende Fläche mit einer 1 Fuss mächtigen Lage eisenhaltigen Kalktuffs bedeckt hat. Gegenüber dem Bade streicht eine Masse von schwarzem Schiefer — hier nur 1 Km. mächtig — gegen die Gipfel des P. Miezdi empor. Da ich auf der linken Thalseite die Schieferzone nicht bemerkte, so vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen, ob der schwarze Schiefer von Miezdi mit demjenigen vom Muraun zusammenhängt. Auf den Schiefer folgt Glimmergneiss, der allmälig grobkörniger wird, ein wahrer, fast massiger Granitgneiss, weisse Feldspathkrystalle von Zollgrösse liegen zahlreich in einem Gemenge von lichtgrünen Oligoklas-, grauen Quarzkörnern, dunklen Glimmer-, wenigen Talkblättchen. Die Schichten richten sich allmälig empor, und stehen an der Einmündung des Lavazthales senkrecht. Die grobkörnige Ausbildung prägt sich in den Felsformen deutlich aus. So erhebt sich das Camadra-Gebirge von dieser Seite gleich einer glatten Wand (von dreieckiger Gestalt), einer Felsform, welche für die senkrechten Gneisstafeln so charakteristisch ist. Von jener Wand zweigt sich ein bogenförmig gekrümmter Felsrücken ab, welcher das Sumvixer Thal schliesst. Der beinahe verschwindende Pfad steigt am östlichen Gehänge über Granitgneiss zunächst bis zu einer zerstörten Hütte (1844 M.), am Rande einer vom Greinawasser, (welches weiter abwärts den Sumvixer Rhein bildet) gerissenen Felsschlucht. Nachdem ein kleiner, vom P. Tgietschen (2858 M.) herabstürzender Bach überschritten, hier auch die südliche Grenze des Granitgneisses erreicht worden, geht der Weg wieder steil empor. Hier muss eine aus braunem, fein- und krummschiefrigem Gneiss bestehende Wand erstiegen werden, deren natürliche Unebenheiten gleich einer Treppe dienen. In dem hier herrschenden braunen Gneiss lagern zwei wenig mächtige Partien eines feldspathreichen, weissen Gneisses. Stets gegen S. ansteigend erreicht man in etwa 2300 M. Höhe eine merkwürdige Bergecke, den wildesten Punkt des Greinaweges. Indem sich die Aussicht nach S. öffnet, erblicken wir nicht nur zur Rechten, sondern auch vor uns unnahbare Abgründe mit geglätteten Felsen, aus deren Tiefe das Toben des Greinabaches heraufdringt.

Jenseits ragt eine isolirte Gneisshöhe empor (h. $2\frac{1}{2}$, 30 Grad gegen SO.) und scheint jedes Vordringen völlig zu vereiteln. Doch diesem Fels und jenem Abgrunde ausweichend wendet sich der Weg scharf gegen O., bald auf schmaler Kante längs steiler Wände, bald durch eine Wildniss von Steinblöcken hinführend, und erreicht mit einem unbedeutenden Absteig die Greina-Hochfläche (2235 M.). Jene Bergecke besteht aus feinschiefrigem weissem Talkgneiss (h. 4, senkrecht). Es folgt dann wieder auf eine kurze Strecke Granitgneiss, dessen vom P. Tgietschen stürzende Trümmer jenes Felsenmeer bilden. In die Ebene hinabgestiegen, sieht man gegen NO. eine Gesteinsgrenze über den Disrutpass laufen. Der Gneiss des P. Tgietschen ist die Fortsetzung desjenigen von jener isolirten Höhe (welche den Weg in weitem Bogen umgeht), streicht h. 3, fällt 30 Grad gegen S. Auf demselben ruht eine Schicht Rauchwacke, darauf schwarzer Schiefer, in welchen der Pass Disrut eingesenkt ist. Die Berge südlich des Passes gegen die Spitzen Güda und Teri hin bestehen gleichfalls aus schwarzem und bräunlich grauem Schiefer, dessen gänzlich vegetationsloses zersplitterndes Schichtenprofil den Eindruck der Greina-Alp noch erhöhet. Das Hochthal besteht aus zwei Hälften; die untere von SW. nach NO. ziehend ist von grünen Matten bedeckt, die obere mit fast westöstlicher Richtung ist steinig und beinahe pflanzenlos, kaum wenige Monate schneefrei. Wo beide Theile sich verbinden, ist im südlichen Gebirgszuge zwischen dem Güda und Coroi eine bis zur Thalfläche reichende Lücke, über welche man durch die jähen Schluchten des Luzone-Thals nach Ghirone gelangen kann. In ihrer ganzen Ausdehnung bildet die Sohle des Hochthals eine Gesteinsgrenze. Die geschlossene Wand des Camadrastocks ist Granitgneiss in vertikalen Tafeln. Die südlichen Höhen sind schwarzer Schiefer, dessen Schichten in ihrem Streichen der Thalrichtung entsprechen, nämlich am Disrut h. 3, am Coroi h. $5\frac{1}{2}$. Auf dieser Strecke wendet sich das Fallen vollständig um. Dort ist es gegen SO., hier am Coroi 40 bis 50 Grad gegen N. Ein solches Umwenden in der Fallrichtung des schwarzen Schiefers auf kurze Strecken findet sich auch in Bedretto. In Bezug auf den geognostischen Bau ist der Coroi ein treues Abbild des Scopi. Am Coroi enthält der Schiefer nicht zahlreiche, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll grosse Löcher, welche zuweilen die Würfelform erkennen lassen, und wohl von herausgewittertem Schwefelkies herrühren. Granaten

oder von Granaten herrührende Höhlungen sah ich hier nicht. In der Thalsohle auf der Grenze zwischen Schiefer und Granitgneiss lagert von Disrut bis ins Camadrathal fortsetzend die Rauchwacke, deren meist steil und senkrecht niedersetzende Schichtenmasse gegen W. an Mächtigkeit gewinnt. Bevor der Weg die Passhöhe erreicht, geht er auf eine kleine Strecke über grobkörnigen Augengneiss mit lichtgrünen und schwarzen Glimmerflasern. Zur Rechten fliesst das Greinawasser in einem tiefen, aus Talkschiefer h. 4, bestehenden Bette. Der Felskopf, etwas nördlich der Passhöhe 2360 M., welcher den Wasserscheider bildet, besteht aus Granitgneiss, h. $5\frac{1}{2}$, senkrecht. Alsbald aber tritt der Gneiss ganz auf die nördliche Seite hinüber und die Rauchwacke hier 800 bis 1000 F. mächtig nimmt die Thalmitte ein. Senkrecht aufragende, ruinenartige, durchlöcherte Dolomitschichten bilden die westliche Fortsetzung des Passscheitels. Auch Stücke von weissem feinkörnigen Kalkstein liegen umher. Im W. bricht die Hochfläche plötzlich ab. Der Weg, nachdem er zwischen Dolomitmauern und über dieselben dann über eine steile Halde schwarzen Schiefers geführt, wendet sich, dem Abgrund gerade vor ausweichend, schnell zur Rechten, und überschreitet auf dauernder Schneebrücke den Camadrabach. Nach langer Wanderung über gleitende Schieferblätter, zerbröckelnden Dolomit und Schnee betritt man hier wieder Gneiss, h. $5\frac{1}{2}$, 70 bis 75 Grad gegen N. Auf den steil abstürzenden Felsen („alte Crap", Hochstein) öffnet sich die Aussicht auf den Felscircus, mit welchem das Camadrathal beginnt. Dieser Circus besteht aus grobkörnigem Gneiss mit verwebten Flasern von dunklem und hellem Glimmer, dessen Streichen ringsum h. $5\frac{1}{2}$, das Fallen steil (65 bis 70 Grad) nördlich. Diese Schichtenstellung bedingt, dass die über den Thalkessel 1 bis $1\frac{1}{2}$ Tausend M. emporragenden Felswände zu jäh abstürzen, um ausgedehnte Eislasten nach dieser Seite tragen zu können. Am „Hochstein" nimmt die Mächtigkeit der Rauchwacke ab, ihre Schichten scheinen wie diejenigen des schwarzen Schiefers mit gleicher Lagerung neben dem Gneiss zu stehen. Hinabsteigend zunächst über anstehenden Fels, dann über eine mit wildem Geröll bedeckte, von mehreren Bächen durchfluthete Ebene erreicht man die ersten Sennhütten, von wo man an der östlichen Thalseite ein höchst interessantes Profil erblickt. Am untern Gehänge erscheint der in Camadra herrschende Glimmergneiss, mit senkrechten Schichten h. $5\frac{1}{2}$.

Oben sind dieselben wie abgeschnitten, auf ihren Köpfen ruht in schwebender Lage die gelbe Rauchwacke, deren Dicke hier kaum 30 M. erreicht. Ueber dem Dolomit liegt zum Theil mit äusserst verwirrter Schichtung der schwarze Schiefer. An der untern Grenze der flachen Dolomitmulde treten zwei Eisenocker absetzende Quellen hervor. Gegen S. hebt sich das Dolomitband höher empor. Wie die untenstehende Skizze es andeutet, haben wir hier dieselbe Schicht vor uns, welche auf dem Passe senkrecht steht.

Piz Coroi und Greinapass von der Camadraalp.



a Granitgneiss.
b dolomitische Rauchwacke, bei ++ Quellen.
c schwarzer Schiefer, dessen Schichten im untern Theil der Bergmasse weit mehr gestört sind, als die Zeichnung es darstellt.

Die Schiefermasse, welche auf der Rauchwacke in stark gequälten Schichten ruht, wirft sich auf der Greinafläche vollständig gegen S. um, und bildet dort den gegen N. ziemlich gleichmässig abfallenden Berg Coroi. Hieraus geht klar hervor, dass Dolomit und Schiefer in den krystallinischen Schichten der Centralzone eine Einlagerung bilden, und keinesweges zu dem Schichtenfächer gehören:*) eine Thatsache, die in Camadra offenbar, am

*) Mit der geschilderten Lagerung in V. Camadra ist B. Studer's Meinung: „der Gotthardfächer scheint vollständig in das Gebiet der schwarzen Schiefer eingedrungen zu sein, da der Fächer (an der Greina) aus

Lukmanier, in Bedretto, auf den Nufenen aber sehr verborgen ist. Uebertragen wir das an der Greina Beobachtete auf den Scopi, so ist einleuchtend, dass die concordante Lagerung von Gneiss und schwarzem Schiefer nur scheinbar, dass die Schichten des letzteren überstürzt sind. Dem tiefen Einschnitt des Camadrathals ist es zu danken, dass wir die Kalk- und Schiefermulde über den senkrechten Gneiss-Schichten deutlich erkennen. Wenn wirklich der grosse Tunnel des Herrn La Nicca unter dem Scopi durchgeführt wird, so wird derselbe zweifellos einer gleichen Mulde begegnen, wie sie am westlichen Absturz des Coroi zu Tage liegt. — Nachdem auf der östlichen Thalseite Dolomit und Schiefer etwa $1\frac{1}{2}$ Km. weit sich über die senkrechten Gneiss-Schichten verbreitet haben, senkt sich die Gesteinsgrenze zum Thalboden herab. Hier tritt der schwarze Schiefer auch auf die westliche Thalseite; die nördliche Grenze desselben läuft senkrecht am Gehänge empor gegen das südliche Ende des Gletschers Garina, dann wenig nördlich am kleinen Lago Retico hin, verbirgt sich unter die weiten Eisfelder östlich vom Scopi, bis sie zwischen den beiden höchsten Spitzen dieses Berges wieder zum Vorschein kommt. Wo der Schiefer in der V. Camadra beide Thalseiten bildet, ziehen sich durch denselben breite und tiefe Tobel herunter. Hier enthält das Gestein wie am Scopi Granaten, selten deutlich krystallisirt, meist in kugligen oder linsenförmigen Körnern, deren Inneres theilweise mit glimmerähnlichen Blättchen erfüllt ist. Bei Daigra, dem obersten Sommerdorf endet beiderseits die Schieferzone; es folgt Glimmergneiss (h. $5\frac{1}{2}$ bis 6, steil nördlich fallend, wie im obern Thalcircus). Bald indess stellen sich Schichten ein, welche zwischen schwarzem Schiefer und feinschiefrigem Gneiss schwanken und bis Olivone hinaus anhalten. In den Thalkessel von Ghirone mündet von W. die V. Campo (durch welche man sowohl am Retico-See vorbei in das Krystallthal, als auch direkt auf den Lukmanier-Pass gelangen kann), von O. die V. Luzone gegen den P. Teri ziehend, deren Gebiet vorzugsweise vom Schiefer eingenommen wird, und in Folge dessen von fürchterlichen Schluchten zerrissen ist. Von Ghirone (1247 M.) führt der Weg in jenes gewaltige Felsenthor

---

deutlichen Sedimentgesteinen besteht, aus einem der Schieferung parallelen Wechsel von Thonschiefer, Kalkschiefer, Kalkstein, Dolomit," (Geol. d. Schw. I. 199) unvereinbar.

hinein, welchem die Pyramide des Sosto als ein Pfeiler dient. An diesem wunderbar geformten Berge scheinen die Schichten des Gneissschiefers steil gegen NO. zu fallen. Sein westlicher Absturz ist fast senkrecht über 1000 M. Hoch über dem Fusse führt der Weg zwischen und unter überhängenden kolossalen Felsblöcken, von denen man kaum begreift, wie sie am jähen Gehänge ruhen und nicht längst in die Tiefe herabgestürzt sind.

Auf der Greina und in den beiden an derselben entspringenden Thälern scheinen interessantere Mineral-Lagerstätten nicht bekannt zu sein, was wohl zum Theil darin beruht, dass diese Gegend als zu entlegen von Krystallgräbern nicht besucht wird. Doch beschrieb Wiser (Jahrb. 1861, S. 672) zwei neue Mineral-Vorkommen „vom Wege von Vrin auf die Greina".

Flussspath in Oktaëdern von einer Kantenlänge bis 13 Linien in Begleitung von sogenanntem Rauchtopas und silberweissem Glimmer. Die Oktaëder zeigen einen rosenrothen Kern und eine graulichweisse Hülle (ähnlich dem Flussspath vom Galenstock, N. Jahrb. 1858, S. 447 u. 549).

Dunkler Bergkrystall, sogenannter Rauchtopas auf Glimmerschiefer, ausgezeichnet durch die starke Entwickelung eines spitzern Rhomboëders neben den gewöhnlichen Dihexaëder- und Prismaflächen, ähnlich den Krystallen von der Fibia.

Einen eigenthümlichen grünen Glimmer fand ich im untern Theil des Sumvix-Thales. In frühern Zeiten hat man wie an so vielen Stellen Graubündtens so auch im Sumvix, besonders auf der Alp Nadils, Bergbau getrieben.

In der Sammlung der Kantonschule zu Chur sah ich Bleiglanz mit Quarz in talkigem Glimmerschiefer, Grauspiessglanz $\overset{'''}{Sb}$ und Weissspiessglanz $\overset{\cdots}{Sb}$ von Nadils, wo auch Fahlerz und Blende vorkamen.

Am steilen Absturz des Camadrastocks gegen den Sumvixer Thalhintergrund befinden sich Spuren alter Versuchsbauten.

Im Felscircus von Camadra hat man im Gneiss Versuchsschürfe gemacht, doch nur geringe Mengen von Bleiglanz und Kupferkies gefunden; aus der V. Luzzone zeigte man mir Rauschgelb.

Bei dem Greina-Uebergange wandert man wenigstens drei Stunden in einer mittleren Erhebung von 2300 M. Bedenkt man nun, dass jene Höhe von beiden Seiten auf felsigen Pfaden erreicht wird, so stellt sich dieser Pass als einer der beschwer-

lichsten in den Alpen dar, und nicht wenig überraschend ist es zu erfahren, dass der Greinaweg unter den Bündtner Pässen als der geeignetste für eine Eisenbahn von mehreren Ingenieuren erklärt worden ist. Der Vortheil des Greina-Projectes beruht darin, dass sich hier zwei Querthäler mit einer vergleichsweise tiefen Sohle mehr nähern als in andern Theilen der Schweizer Alpen. Die Sohle der Thäler Sumvix und Camadra ist nämlich tief eingesenkt im Verhältniss zu den in gleicher Gebirgsbreite liegenden Orten. Diejenigen Punkte in beiden Thälern, welche die Höhe von 950 M. erreichen, sind noch nicht 21 Km. von einander entfernt, während die Punkte von 1350 M. Erhebung nur 10 Km. von einander abstehen. Für die Lukmanier-Linie beträgt jene erste Entfernung 31, die letztere 22 Km. Während die Lukmanier-Linie sich über den im Allgemeinen flach gewölbten Gebirgskörper hinzieht, in denselben nach dem Project des Ingenieurs Wätli nur wenig, oder nach demjenigen des Ingenieur-Obrist La Nicca tiefer einschneidend, thürmt sich über der Greina-Linie (da diese quer unter jenem Hochthal hinzieht) ein sehr hoher, aber schmaler Gebirgswall auf. Die Tafel IV, eine verkleinerte Copie eines mir gütigst von Herrn La Nieca mitgetheilten Blattes, erlaubt eine Vergleichung beider Wege und lehrt, dass, in welcher Höhe man auch den Lukmanier-Rücken durchbrechen will, sich stets eine grössere Anzahl von Schächten zum Tunnel niederführen lassen*), während an der Greina auf einer Strecke von 10 Km. die Ausführung eines Schachtes unstatthaft ist, da über dem Bahnniveau von 1100 M. die tiefste Einsenkung des darüber sich aufthürmenden Gebirgswalls noch 1250 M. erhaben ist.

Die Thäler Scaradra, Zavreila, Canal und Zapport eröffnen den Schichtenbau im nördlichen Theil des Adulagebirges. Da ich das Scaradra-Thal und den durch dasselbe führenden Beta-Uebergang leider nicht aus eigener Anschauung kenne, so erlaube ich mir aus Studer's Beschreibung das Bezeichnendste anzuführen, s. Geol. d. Schw. I. 245. „Nachdem man von Olivone her den Thalkessel von Ghirone erreicht hat, wendet man sich nach Uebersteigung einer beträchtlichen Vor-

*) Eine kurze Mittheilung über das Bahnproject des Herrn La Nicca findet sich in den Verh. des naturh. Vereins der pr. Rheinl. u. Westph. 18. Jahrg. Sitzungsber. S. 48.

stufe ostwärts in das wilde Luzzonthal. Die im Thal herrschende Steinart ist schwärzlich grauer, glimmeriger Schiefer, abwechselnd mit Quarzlagen, oft zickzackförmig gebogen, im Allgemeinen nach N. 10 Grad fallend. Ungefähr in der Mitte des Luzzonthals öffnet sich gegen Mittag das enge, bald steil ansteigende Scaradrathal, im Hintergrund geschlossen durch hohe Schneegebirge, an welchen vorbei der Beta-Pass nach Bündten führt. An der rechten Thalseite aufwärts erreicht man die unteren Scaradra-Hütten, dann über eine lange Schneelehne eine schmale Terrasse der fast vertikalen Felswände, und auf ihr die obere Hütte, nahe an der Grenze des ewigen Schnees. Die Steinart ist ausschliesslich wahrer Glimmerschiefer und Gneiss —, das herrschende Fallen stets mit nicht starkem Winkel nach N. In den aus dem Schnee hervorragenden Felsen der Passhöhe zeigt sich nur ein dunkel grünlichbrauner, stark glänzender Glimmerschiefer. Abwärts über einen schönen, wenig zerspaltenen Gletscher nach den Alpen von Zureda [diesen Namen kennt die eidgen. Karte nicht], welche sich als schöne Thalebene ostwärts bis Zavreila erstrecken, südwärts aber als ein wildes Thal ins Hochgebirge aufsteigen, von dem sich ein mächtiger Gletscher, der mit dem Gletscher des Hinterrheins (Zapport) in Verbindung steht, nach demselben herabsenkt. Das am Fuss des Scaradra-Gletschers auf Zureda anstehende Gestein ist ein quarzreicher beinahe in Quarzit übergehender Gneiss: der Quarz wie auf dem Gotthard feinkörnig, der Feldspath in kleinen und grösseren krystallinischen Theilen damit verwachsen, der Glimmer dunkelgrün, mit weissem Kalk verwachsen, zuweilen auf einzelne Pünktchen beschränkt. In der Höhe der nördlichen Thalwand des Zureda-Thals sieht man dem Glimmerschiefer eine mächtige Dolomit-Partie eingelagert, analog dem Dolomit, der weiter westlich im Thal von Ghirone, in Casaccia, auf Piora und zu beiden Seiten von Faido*) vorkommt. Die Schichtung in der ganzen Umge-

*) Das Vorkommen des Dolomits an diesen Punkten ist doch nicht analog: Am Campolongo (Faido) ist der Dolomit conform eingeschaltet zwischen Glimmerschiefer und Gneiss, ein im hohen Grade metamorphosirtes Gestein, wie seine Ausscheidungen (grüner Turmalin, — welcher an den beiden Enden einen, wenn auch geringen, Farbenunterschied zeigt, indem das Ende mit der herrschenden, aber matten Endfläche apfelgrün, dasjenige mit dem herrschenden Hauptrhomboëder spargelgrün ist — blauer und rother Korund, Vesuvian etc.) beweisen. Der Dolomit

bung von Zureda ist schwach nördlich fallend, beinahe horizontal."

Das Dorf Vals im Petersthal (dem östlichen Zweigthal des Lugnetzer Rheins) liegt in eigenthümlich abgeschiedener Gegend, da es fast allseitig von hohen Gebirgen umgeben, nur auf einem einzigen Thalweg zu erreichen ist, und dieser durch eine gegen 6 Km. lange, der Viamala ähnliche Felsenspalte führt. Auch in geognostischer Hinsicht ist die Lage von Vals merkwürdig. Die Gebirge nördlich und östlich von Vals bestehen aus grauem, schwarzem, grünem Schiefer mit eingeschalteten Schichten körnigen Kalksteins. Die Lagerung dieser Schichtenmasse folgt keiner durchgreifenden Regel: nördlich von Vals schwankt das Streichen zwischen h. 4 und $5\frac{1}{2}$, östlich und nordöstlich von diesem Orte ist es von NW. nach SO. und von N. nach S. gerichtet. Noch weniger constant ist das Fallen: bei der Wanderung durch jene grause Felsschlucht des Valser Rheins trifft man oberhalb Furth 35 Grad S.-fallen, weiter aufwärts ist die Neigung grösser, geht in die senkrechte Stellung über, die indess vor Vals den mächtigsten Schichtenbiegungen mit einer Neigung gegen NW. weicht. Hier treten die Bergwände etwas aus einander und umschliessen eine 2 Km. lange elliptische Thalebene*). Es tritt eine Veränderung im Ansehen des Gebirges ein. Die Seiten desselben sind nicht mehr so zerrissen (wie zwischen Lugnetz und Savien und weiter gegen O.); sie tragen in ihren mittleren und oberen Höhen glatte Felswände. Mehrere Stunden

---

von Casaccia, verbunden mit dem schwarzen Schiefer, gehört einer dem Gneiss fremden Einlagerung an, wie man in Camadra erkennt. Wer möchte zu Casaccia nach den Mineralien vom Campolongo suchen!

*) In dieser 1248 M. hohen, mit Getreide bebauten, durch hohe Berge ringsum geschützten Ebene entspringt auf der linken Thalseite eine mangelhaft gefasste Therme von $20\frac{1}{2}$ Grad R., etwa 40 Fuss über dem Rhein, aus schwarzem Schiefer. Die Quelle ist stark, indem sie einen Wasserstrahl von etwa 2 Zoll Durchmesser bildet und hat ringsum einen mit Pflanzenabdrücken erfüllten eisenhaltigen Kalktuff abgesetzt. Nach einer ältern Analyse soll das geschmack- und geruchlose Wasser vorzugsweise schwefelsauren und kohlensauren Kalk enthalten. Eine genaue Untersuchung dürfen wir wohl von dem um die Kenntniss der Heilquellen Graubündtens und des Veltlins so verdienten Dr. Ad. von Planta-Reichenau erwarten.

Diese Therme scheint auf der Grenze zwischen dem Schiefer und dem Adulagneisse emporzusteigen.

weit verfolgt man an den Thalgehängen die geraden Profillinien der Schichten. — Bei Vals ist die Grenze zwischen der unzweifelhaft sedimentären, wenig metamorphosirten Schieferbildung und der krystallinischen, durch petrographische Beschaffenheit und Lagerung zu Einem Gebirgskörper verbundenen Adula-Masse. Es ist also hier einer der wichtigsten, man sollte vermuthen, für die Kenntniss der Centralzone lehrreichsten Punkte. Der schwarze Schiefer des Scopi, der Greina findet sich wieder zu Lumbrein in Lugnetz, ist in Bezug auf seine Lagerung untrennbar von der mehrfach erwähnten grossen Schieferbildung des mittleren Graubündtens, welche bis Vals uns begleitet hat. Da nun an der Greina der Schiefer abweichend auf Gneiss gelagert ist, so muss man durchaus erwarten, dass sich auch bei Vals ein solches Verhalten nachweisen lässt. Eine Bürgschaft dafür scheinen die grossartigen Biegungen der Schiefer- und Kalkschichten, nahe der Grenze der krystallinischen Gesteine zu bieten. Dennoch war es mir bei einem zweimaligen Besuche dieser Gegend nicht möglich hier eine stratigraphische, durch abweichende Lagerung bezeichnete Grenze zu finden. Erwägt man die petrographische Beschaffenheit der Gesteine, so verringert sich die Hoffnung jenes Räthsel zu lösen. Denn halbkrystallinisch ist jene ganze Schieferbildung; je näher der Adula, je mehr tritt die metamorphische Beschaffenheit hervor; eine Zone von grünem Schiefer mit Marmorlagen vermittelt den Uebergang zwischen dem Glimmerschiefer der Adula und dem schwarzen und grauen Schiefer von Lugnetz. Der Gesteinswechsel ist ein ganz allmäliger, und geschieht auf einer mehrere Km. breiten Strecke. Dennoch halte ich die Ansicht aufrecht, dass hier eine stratigraphische Grenze nachgewiesen werden könne, da die entgegenstehende Ansicht*), der Gneiss und Glimmerschiefer des Adula sei ein durch vollendeten Metamorphismus entwickelter grauer Schiefer, zu unüberwindlichen Schwierigkeiten und Widersprüchen führt.

---

*) „Die Formation der grauen Schiefer erscheint als die ursprüngliche Grundmasse der Mittelzone, aus welcher der Gneiss und Glimmerschiefer durch Umwandlung und den Zutritt neuer Stoffe hervorgegangen, vielleicht auch für sich aus der Tiefe aufgestiegen sind." (Studer, Geol. d. Schw. I. 345). In diesen Worten spiegelt sich deutlich genug die Schwierigkeit der Entscheidung.

Der Weg in das Zavreiler Thal führt vom obern Ende des Valser Thalkessels anhaltend und steil aufwärts, meist über grosse, treppenförmig gelegte Gneissplatten bis unterhalb des Senndorfes Ampervreila. Hier überschaut man das Thal; hinter uns liegt in grosser Tiefe Vals und seine Weitung, vor uns dehnt sich das dunkelbewaldete Thal, scheinbar ohne bedeutende Steigung 8 bis 11 Km. aus, wo die merkwürdig geformte Felsnadel des Zavreiler Horns und mehr zur Linken ein tief mit Schnee bedeckter Vorberg des Güferhorns dasselbe zu schliessen scheinen. Die Thalgehänge stossen in der Tiefe zu einer engen Erosionsschlucht zusammen; sie bestehen, wie überhaupt das ganze Adulagebirge, aus einem dem Glimmerschiefer genäherten Gneiss. In demselben finden sich (z. B. bei Ampervreila) conform eingeschaltete Marmorlagen, welche durch Eintreten von Glimmer zuweilen Gneiss-ähnliches Gefüge erhalten. Der dünnschiefrige Gneiss zeigt nur schmale Feldspath- und Quarzlamellen. Die Blättchen des — meist silberweissen, zuweilen lichtgrünlichweissen, selten dunklen — Glimmers sind zu ebenen Flächen verbunden. Krystallinisch körnige Feldspathgesteine findet man überhaupt im Adulagebirge nicht. Die Schichten streichen von NW. nach SO. oder von NNW. nach SSO., fallen 15 bis 20 Grad gegen NO. oder ONO. Da der rechte Thalabhang unter einem spitzeren Winkel die Schichtungsebene schneidet als der linke Abhang, so fehlen jener Seite die senkrechten, mit steilen Rasenflächen abwechselnden Felswände, welche das Abbrechen der Schichten bezeichnen, während sie zur Linken, besonders unterhalb des Frunthorns, in oft wiederholtem Wechsel mehrere Km. weit unter 16 Grad zum Horizont geneigt, hinziehen. Diese Felswände bilden auch die Gipfel (Breitengrath 3124 M., Hohband 3024 M., Frunthorn 3034 M.) des die Thäler Vals und Vrin scheidenden Gebirgsstocks. Der Weg, welcher bis hierher hoch über der spaltförmigen Thalsohle hinführte, senkt sich nun gegenüber dem Weiler Frunt hinab zu dem lieblichen schmalen Thalboden von Zavreila (1780 M.). Es ist eine steinlose Matte, gegen N. überragt durch Felswände, die nur von äusserst schmalen, fast horizontal verlaufenden Rasenbändern unterbrochen werden. Am nordöstlichen Ende der Thalebene sieht man viele Blöcke eines Gneisses mit grossen Feldspathlinsen, der sonst im Adula nur selten erscheint. Die in der Umgebung von Zavreila so gleichförmig gelagerten Schichten zeigen an einer Stelle eine

auffallende Störung, auf welche hier nur die Aufmerksamkeit hingelenkt werden soll, ohne dass es mir, da ich dem Punkte nicht nahe genug kam, möglich wäre, vollständigen Aufschluss zu geben. Das Scherbodenhorn — in seiner Schichtenlage dem Frunthorn sehr ähnlich — fällt gegen S. in Felswänden ab, welche die 20 bis 25 Grad gegen NO. fallenden Gneissbänke (in der unteren Bergeshälfte von heller, in der oberen von dunkler Farbe) im Profil zeigen. Am westlichen Ende der Bergwand dringen vom Rande des Profils Ɔ förmig gebogene dunkle Schichten in den hellen Gneiss ein. — Eine der eigenthümlichsten Berggestalten erhebt sich gegen SW. über Zavreila das Zavreilerhorn, ein kleines Nachbild des Matterhorns, und scheint, da es gegen 400 M. über dem breiten Felsplateau zwischen Lenta und Canal zahnförmig aufsteigt, unersteiglich (STUDER, Phys. Geogr. I. 348). In Wahrheit aber ist es ein äusserst schmaler, von SW. nach NO. laufender Felskamm, auf dessen Spitze man gelangen kann. Immerhin bietet eine solche Bergform im Gebiete wenig geneigter Gneissschichten einen Maassstab für die Zerstörung der Gesteinsmassen. Von Zavreila ersteigt man eine steile Stufe um die Sohle des Canalthals zu erreichen, welche sich bis zu den Alphütten (1972 M.) nur wenig emporhebt. Dieses muldenförmige Hochthal ist mit Platten weissen Gneisses bedeckt, zwischen denen der Bach dahinrauscht. Sein Wasser ist erfüllt mit silberglänzendem Staube, eine Eigenthümlichkeit aller Gletscherbäche, deren Ursprung im Gebiete des Glimmerschiefers oder des glimmerreichen Gneisses liegt. Die Schichten dieser Gesteine haben im Canalthale ihre im Adula normale Lage, und werden von einer vertikalen Zerklüftung (h. 5) durchsetzt. Zwei Km. oberhalb der Hütten endet die Thalsohle von einer schmalen Gletscherzunge, der einzigen, welche von dem eisbedeckten Gebirgsrund, in dessen Mittelpunkt die Hütten liegen, bis ins Thal herabsinkt. Um von Canal zum Plattenpass zu gelangen, steigt man über den berasten Abhang genau gegen S., kreuzt eine flache Thalmulde, gelangt zu der hoch aufgethürmten Moräne, über welche hinweg man den Canalgletscher erreicht. Der Gesichtskreis wird hier zu drei Vierteln von einer zusammenhängenden Firn- und Eismasse eingenommen. Gebietend in diesem Kreise erscheint das Güferhorn (bisher nur bestiegen von WEILEMANN aus St. Gallen), mit jähem Absturze gegen SW., auf dem breit gewölbten nordöstlichen Abhang mit mächtiger Firnmasse be-

lastet. Wie es scheint, ist dies dem P. Valrhein ebenbürtige Haupt des Adula nicht ohne Gefahr und nur auf Einem Wege zu erreichen. Von der Canalalp gegen WSW. muss man an der nordöstlichen Zunge des das Horn bedeckenden Gletschers hinauf, bis man den in der Tiefe sehr zerrissenen Gletscher betreten kann.

Der Canalgletscher hat von jener Moräne bis zum Plattenpass eine Ausdehnung von wenig mehr als 1 Km., steigt aber auf dieser Strecke bedeutend empor. Dass seine Unterlage hier durch die etwa 20 Grad geneigten Schichtenflächen gebildet wird, geht aus der gleichförmigen, kaum durch einzelne Spalten unterbrochenen Neigung der Eisfläche hervor. Die kaum zwei Schritte breite Passhöhe ist eisfrei. Nahe der Linie, wo der Gletscher in weitgedehntem Halbkreis am firnlosen Grath beginnt, läuft ringsum eine klaffende Spalte, die man auf einer jener schmalen, schnell wechselnden Firnbrücken überschreiten muss. Westlich vom Pass überragt denselben noch um 150 M. eine Höhe; gegen O. läuft der zertrümmerte Grath zum Fanellahorn. Bis zum Passe erblickt man nur silberglänzenden Glimmerschiefer oder diesem ähnlichen Gneiss. Die Schichtenlage ist stets die normale und bedingt den überaus steilen Absturz gegen S. An diesem tritt auch in wenig mächtiger Schicht Hornblendeschiefer auf, mit zum Theil zollgrossen Hornblendekrystallen. Nachdem man etwa 600 M. gleichsam auf einer Schieferhalde zurückgelegt, betritt man noch in ansehnlicher Höhe über der Stirn des Zapportgletschers festere Gneissfelsen in der charakteristischen Form der *Roches moutonnées*. Die Streifen und Furchen, welche unter sich und mit der Thalrichtung ungefähr parallel die Felshöcker bedecken, beweisen, dass ehemals der Gletscher hier (vielleicht 70 M. über seinem jetzigen Stande) sich fortbewegt. Dieser Gneiss enthält eine grosse Masse rother Granaten bis zur Grösse einer Haselnuss, auch schwarze Hornblende und schwarzen Turmalin. Ein wilder felsiger Pfad führt durch die Erosionsschlucht der Hölle zu dem mit Alluvionen erfüllten Theile des Zapportthals hinab. In der Gestaltung der Thalgehänge, bedingt durch die sanft gegen NO. sinkenden Schichten, hat dies Thal eine grosse Aehnlichkeit mit dem von Zavreila; die stumpfwinklige Umbiegung dieses letztern am Fusse des Frunthorns kehrt genau so wieder an den Höhen der Plattenschlucht in Zapport. Unterscheidend ist nur, dass während im Zavreiler

Thal die westliche Hälfte eine Alluvionsebene, die östliche eine Erosionsschlucht ist, in Zapport sich dies Verhältniss gerade umkehrt. Durch Zapport setzt sich die Gleichförmigkeit der Gesteine fort, durch welche die Adulagruppe so sehr von Gotthard, Bernina u. s. w. abweicht (doch hierin mit dem Silvretta übereinstimmend). Der herrschende Gneiss ist sehr reich an weissem oder lichtgrünem Glimmer, wozu noch zuweilen Talkblättchen sich gesellen. Der Feldspath tritt zuweilen ganz zurück, wodurch schöne Varietäten silberweissen (oft granatreichen) Glimmerschiefers entstehen. Unter den Gneissen kommen ganz weisse Varietäten vor. Der dunkle Magnesiaglimmer fehlt entweder oder ist nur in unwesentlicher Menge vorhanden. Unter den Geröllen finden sich selten Hornblende-, Talkschiefer und Gneiss, sowie grobkörniger Gneiss*).

Das Thal Calanca streift zwar im grösseren Theil seiner Erstreckung parallel dem Schichtenstreichen in diesem südlichen Adulagebirge, und muss demgemäss als ein Längenthal betrachtet werden. Sonst aber bietet es durchaus nicht das Gepräge dar, welches wir an den Längenthälern der Alpen zu finden gewohnt sind; weder den breiten, sanft ansteigenden Thalgrund, noch dessen tiefe Bedeckung mit jüngern Flussbildungen, noch die allmälig sich hebenden Thalwände. Die Thalsohle von Calanca ist äusserst schmal, nur an wenigen Stellen (bei Rossa, zwischen Domenica und Cauco) sich zu einer kleinen mit Alluvionen erfüllten Ebene weitend. Die beiden das Thal einschliessenden Gebirgskämme dachen sich keineswegs allmälig ab, sondern stürzen plötzlich und mit vielen vorspringenden Aesten ab. Nur in der obern Hälfte des Thals, wo die Gneissschichten 20 bis 25 Grad gegen O. sinken, hat das Fallen einigen Einfluss auf die Verschiedenartigkeit beider Thalseiten. In der untern Hälfte haben die Schichten eine horizontale oder eine unbestimmt schwe-

---

*) Nach dem übereinstimmenden Bericht der Anwohner sollen der Canal- und Zapportgletscher im Vorrücken begriffen sein. „Eine Thatsache ist es, dass das Klima hier rauher geworden" (Ebel). „Vom Kirchthurm des Dörfchens Hinterrhein klingt noch das Glöcklein einer längst verschwundenen Kapelle, die im Mittelalter in der Nähe der Rheinquelle stand" (Tscharner). Man kann noch jetzt dem Zapportgletscher folgend südlich dem Rheinwaldhorn den Kamm gegen Malvaglia hin überschreiten. Vermuthlich war dieser Weg in früheren Zeiten häufiger begangen.

bende Lage; zu beiden Seiten stellen sich also die durch den Thalspalt entblössten und getrennten Schichtprofile dar. So sind auch die Thalseiten der Riviera gebildet, wo indess die (im Vergleiche zu Calanca) breitklaffende Spalte zu grosser Tiefe niedersetzte und mit mächtigen Alluvionen erfüllt wurde. — Bekanntlich hat STUDER für den Gneiss der Tessiner Alpen zwischen dem Formazza- und dem Tessin-Thal das merkwürdige Gesetz nachgewiesen, dass seine Schichten im oberen Theil der Thäler, d. h. nördlich einer Linie, welche Osogna in der Riviera mit Crodo in Formazza verbindet, sanft geneigt oder horizontal sind, während dieselben in ihren unteren Theilen, d. h. südlich jener Linie, eine vertikale Stellung behaupten. Diese Schichtenstellung, welche für die Tessiner Alpen ebenso bezeichnend ist, wie die fächerförmige Lagerung für den St. Gotthard und die Finsteraarhorngruppe, setzt sich im südlichsten Ende des Adula fort.

Die das Thal der Moësa zwischen Roveredo und Lumino, wo jenes sich mit der Riviera vereinigt, nordwärts begleitenden Höhen bestehen aus h. 6 streichenden, senkrechten oder sehr steil südlich fallenden Gneissschichten. An der Bergecke selbst ist eine Schicht von körnigem Kalkstein zwischen Gneiss eingeschaltet. Von jener Ecke bis Osogna hält das Streichen an, das südliche Einfallen vermindert sich indess bis auf 30 und 20 Grad, die Lagerung geht in eine unbestimmt schwebende und horizontale über. Der in der Riviera herrschende Gneiss bricht in schönen Platten, enthält in ebenen Lagen silberweissen und schwarzen Glimmer, weissen Feldspath in schmalen Lagen und flachen Linsen. Die steilen h. 6 streichenden Gneissschichten haben auf die Ausmündung des Calancathals bei Grono einen bemerkbaren Einfluss geübt, indem sie die bis dahin geradlinige, nordsüdliche Thalrichtung in eine fast östliche umlenkten. Diese Thalöffnung scheint lediglich durch Erosion gebildet zu sein, und der Schichtenbruch, welcher zur Bildung des Calancathals Veranlassung gab, jene ostwestlich streichenden, senkrechten Schichten nicht betroffen zu haben. In dem Maasse, wie man sich, jene Schlucht emporsteigend, der hohen Thalsohle von Calanca nähert, vermindert sich das südliche Fallen der Gneissschichten; gleichzeitig tritt meridianes Streichen ein. Bei Arvigo senken sie sich gegen O., zwischen Cauco und Salma gegen W., so auch bei Rossa, doch stets unter geringen Winkeln. Auf der Gebirgssenkung Passetto (2075 M.), über welche ein pfadloser Uebergang vom Hinter-

grunde des Thals nach S. Bernhardin führt, streichen die Schichten weissen Gneisses h. 12, fallen 20 bis 25 Grad gegen O. Dieselbe Lagerung zeigen die an jene Senkung sich anschliessenden Berge bis westlich des Dorfs Misocco, wie man deutlich vom Valser Berge erkennt.

Nur durch ein hingebendes Detailstudium kann die genauere Erkenntniss der Lagerung des Gneisses, mit besonderer Rücksicht auf die angedeutete Grenze von senkrechtem und wenig steilem Fallen im südlichen Adula und in den Tessiner Alpen gewonnen werden. Ein solches würde indess durch interessanteste Aufschlüsse belohnt werden. Wie der Uebergang zwischen den wenig geneigten und den vertikalen Schichten vermittelt wird, würde namentlich zu erforschen sein. Diese Vermittlung geschieht nicht „durch eine knieförmige Umbiegung der Schichten, oder eine abweichende Lagerung, ein Abbrechen der horizontalen an den vertikalen Straten", wie STUDER in den Tessiner Thälern*) erkannte.

In seiner untern Hälfte zwischen Buseno und Rosso entwickelt Calanca schöne Landschaften. Die schmalen Thalweitungen contrastiren seltsam zu den oft senkrechten Felswänden, von denen sie eingeschlossen werden. Diese jäh abgebrochenen Felsflächen bedingen viele Wasserfälle, deren Zahl und Schönheit einen besondern Schmuck des Thals bilden. Andererseits sind sie der Grund der furchtbaren Felsstürze, die einzelne Ortschaften betroffen haben und noch bedrohen. Am bemerkenswerthesten ist derjenige gegenüber Cauco vom westlichen Abhange herab. Furchtbar drohend erheben sich die weissen zerklüfteten Gneissfelsen — feinflasrig, mit viel Quarz, schwarzem und weissem Glimmer — des P. di Termine. Noch vor wenigen Jahren sind hier mächtige Felsen herabgestürzt und haben Wohnungen zerstört. Es ist derselbe Gebirgsast, dessen westlicher Gipfel, P. Magno, seine Verheerung gegen das Thal des Brenno sendete. — Bei Cauco findet sich in dem allgemein herrschenden Glimmergneiss eine Einlagerung von grobflasrigem Talkgneiss. Zwei Einlagerungen von Kalkstein. eine auf der östlichen, die andere auf der westlichen Thalseite weist die Karte von STUDER

---

*) „Ohne ein längeres Detailstudium dieser wenig bekannten Thäler ist es unmöglich über die Kräfte, welche die Struktur ihrer Steinarten beherrscht haben, selbst nur Vermuthungen zu wagen" STUDER.

und Escher nach*). Bei Rosso enthält der Gneiss vorzugsweise dunklen Glimmer und schliesst mehrere zollgrosse Cyanitkrystalle ein (die von mir gefundenen waren eingewachsen in Quarz, welcher eine Ader im Gneiss bildet). Mit Rosso enden die auch hier mit vielem Geröll gequälten Fruchtfelder und mit ihnen die Winterwohnungen. Weiter hinauf wird die Thalsohle zur Schlucht und steigt schneller empor (von Buseno bis Rosso hebt sich die Thalsohle auf 1 Km. 32 M.; von Rosso bis zur Alphütte Alogna (in deren Nähe Hornblendeschiefer ansteht), wo der Weg über den Passetto das Thal verlässt, 52 M. auf 1 Km.). An zwei Sommerdörfern Motta und Valbella vorbei, erreicht man den wilden Hintergrund des Thals, eingeschlossen von 1000 bis 1600 M. höheren Bergen, deren Gipfel sich indess hinter ihren jäh abstürzenden Abhängen verbergen. Man steigt nun einer steilen Schlucht folgend auf Gneissbänken empor, die mit ihren Köpfen eine ungeheure Treppe bilden. Es ist der uns schon aus Zapport bekannte silberglänzende Gneiss, der auch am St. Bernhardin herrscht. Auf diesem Wege bekommt man die höchsten Adulagipfel nicht zu Gesicht, so sehr sind dieselben umringt von nahe ebenbürtigen Höhen. Vom Passetto kann man, den Kurort St. Bernhardin rechts in der Tiefe lassend, über die Alpen Confino und Muccia unmittelbar auf den breiten Rücken des Bernhardin-Berges gelangen. Dieser Pass scheidet die Adula- von der Suretagruppe und liegt fast genau auf der Mitte zwischen den kulminirenden Gipfeln dieser Gebirge, dem Rheinwaldhorn und dem helmförmigen, spitzen, 3276 M. hohen Tambohorn. Als den Fuss des eigentlichen Passes kann man betrachten im N. die Brücke bei Hinterrhein (1616 M.), im S. S. Bernhardino (1626 M.), welche Punkte in gerader Linie 7 Km. entfernt sind. Dazwischen steigt das Berggewölbe auf dem Profile, welchem die Strasse folgt, bis 2063 M. an. Die Scheitelfläche des Berges, auf der sich wie gewöhnlich auf den Wasserscheiden mehrere kleine Seen befinden, bieten einen eigenthümlichen Anblick dar,

*) „Dass auf der Grenze beider Massen [des Adulagebirges und des Gneisses der Tessiner Alpen] eine Schwächung des metamorphischen Processes stattgefunden habe, scheint angedeutet durch das Vorkommen von Kalk- und Marmornestern im Gneiss bei Rosso und Landarenco in V. Calanca, als Verbindungsgliedern der schwarzen Schiefer von S. Bernhardino und Misocco mit denjenigen im V. Blegno" Studer. (Geol. d. Schw. I. 244.)

indem sie zahllose Felshöcker trägt, welche sämmtlich gegen W. den Schichtenbruch zeigen, nach O. sich verflachen. Auf unserem Wege vom Passetto zum See und bis Hinterrhein ist an der Strasse nur deutlich schiefriger Gneiss entblösst, h. 10 bis 12, 24 Grad gegen O. fallend. Das Gestein enthält viel lichtgrünen oder silberweissen Glimmer, nur sehr wenig dunklen Glimmer, Quarz, Feldspath in dünnen Lagen, zuweilen in zollgrossen Linsen. Klüfte durchsetzen die Schichten parallel ihrem Streichen und fallen 70 Grad gegen W. Lokale Störungen im Streichen der Gneissschichten kommen häufig vor und schwanken zwischen h. $9\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{2}$. An den Wegkehren oberhalb Hinterrhein wird der weisse Gneiss in grossen ebenen Platten gebrochen. Schmale Einlagerungen von theils graublauem, theils weissem Marmor, und Gänge von Quarz, welcher zuweilen Eisenglanz beherbergt, kommen im Gneiss des Bernhardins vor. Nach STUDER's Karte zweigt sich von der Hauptmasse des grauen Bündtner Schiefers ein Streifen ab, welcher zwischen dem Bernhardin-See und dem Gneiss des Tambohorns hindurchziehend, wenig westlich von Chiavenna sein südliches Ende erreicht. Dieser Schiefer scheint längs der Strasse vom See bis Hinterrhein durchaus conform auf dem Gneiss zu ruhen, und trägt gegen O. eine mächtige Kalkmasse, deren östlich fallende Schichten treppenförmig über dem Passe sich erheben, während im W. die unteren Abhänge des Marscholhorns in gleichmässiger Linie aufsteigen. Am Kalkberge, welcher südöstlich von Nuffenen vor dem P. Tambo liegt, streichen die Schichten h. $4\frac{1}{2}$, fallen 25 Grad gegen SO.

Während im Gebirgscentrum zwischen Zavreila und Zapport eine grosse Gleichförmigkeit des Gesteins sich findet, so lehrt der Uebergang von Hinterrhein nach Vals über den Valser Berg (2507 M.) die wechselnden Gesteine auf der Grenze der Gneissbildung kennen, welcher der Weg stets nahe bleibt. Soweit der Fanellagrath in glatten jähen Felswänden abstürzt, also bis in die Nähe von Hinterrhein, besteht er aus Gneiss; wo aber die Gehänge beginnen ersteigbar zu sein, beginnt grüner Schiefer in einer eigenthümlichen — weder aus dem Oberhalbstein noch von andern Orten mir bekannten — Abänderung. Das Gestein entbehrt nämlich der dichten Grundmasse, ist ein feinschiefriges Gemenge von dunkelgrünem Chlorit in geschlossenen Lagen und stark nadelknopfgrossen Körnchen von weissem Feldspath oder Oligoklas. Titanit ist häufig eingewachsen. Dies Gestein herrscht

am südlichen Abhange des Valserbergs, geht zuweilen in Hornblendeschiefer über, enthält eine Einlagerung von gelber Rauchwacke. Auf der östlichen Seite der Passhöhe erhebt sich eine Felswand, welche in zinnenähnlichen Umrissen endet. Ihr unterer Theil besteht aus Hornblendeschiefer, der obere aus Kalkschiefer; das um den Pass herrschende Streichen ist h. 1, das Fallen gegen O. unter verschiedenem Winkel (zwischen 20 und 50 Grad). Auf kurzen Räumen wechseln die Gesteine, Talkgneiss, Hornblendeschiefer mit Epidotschnüren und Schwefelkies, talkreicher körniger Kalkstein, grauer Schiefer, Dioritschiefer. Durch das Peilerthal abwärts gegen Vals führt der Weg vorzugsweise über Glimmergneiss und Glimmerschiefer (die Gesteine von Zapport), zum Theil mit sehr vielen rothen, bis 2 Linien grossen Granaten, einzelnen grössern Hornblendekrystallen, welche zuweilen viele kleine Granaten umschliessen. Diese glimmerreichen Schichten streichen zwischen h. 12 und 1, 20 Grad gegen O., und werden am östlichen Gehänge des Peilerthals conform überlagert von körnigem talkführenden Kalkschiefer, welcher weithin die Höhen gegen Savien bildet. Der Uebergang zwischen Glimmergneiss und den Cipollinschichten ist nicht plötzlich, sondern wird vermittelt durch einzelne Kalklagen, welche im Gneiss nahe seiner oberen Grenze erscheinen. Auf dem Kalk ruht mit gleicher Lagerung die Masse des grauen Schiefers, dessen sanft geneigte Schichten den weiten Hintergrund von Savien bilden. Gegen den Thalausgang bei Vals hin wendet sich das Streichen der Schichten und geht über in h. 9, bleibt also parallel der Grenze zwischen dem Gneiss des Adula und dem grauen Schiefer. Die östliche Thalseite ist sehr steil und zeigt die Schichtprofile, die westliche ist sanfter und besteht aus den Schichtenflächen.

Die in siebzehn Dörfern dichtbewohnte Thalschaft

Lugnetz, die grösste im Gebiete des Vorderrheins, zeichnet sich in mehrfacher Hinsicht vor den bisher geschilderten Thälern aus. Um ein deutliches Bild von derselben zu gewinnen, muss man den Mundaun (2065 M.) bei Ilanz besteigen. Zunächst bemerkt man im Vergleiche zu den Thälern des oberen Vorderrheins, dass die das Thal umschliessenden Gebirgszüge weder unter einander parallel sind, noch in ihrer Richtung einem allgemeinen Gesetze gehorchen. Es beginnt vielmehr im

Lugnetz jenes Gebirgsnetz Rhätiens*), welches reicht soweit der graue Schiefer sich erstreckt. Die Länge des Thals vom P. Teri bis Ilanz beträgt (ohne Rücksicht auf die kleineren Krümmungen der Thalsohle) etwa 24 Km., die Breite vom Rücken des Mundaun gegen SO. bis zu den Bergen von Savien misst in gerader Linie etwa 12 Km. Im Allgemeinen senken sich also die Berge in langen Bogenlinien zur Tiefe hinab. Nur der Thaleingang ist eine enge Schlucht, wie auch in Savien und Domleschg. Eine Thalebene ist gar nicht vorhanden, der Fluss fliesst durchaus in Felsengen tief unter den Ortschaften. Die nordwestliche Thalseite wird zum grössten Theil durch den Rücken des Mundauns gebildet, dessen schildförmige Gipfel von SW. nach NO. stetig an Höhe abnehmen, 2446 M. bei Vrin, 2315 M. bei Lumbrein, 2174 M. bei Rumein, 2112 M. bei Villa, 2065 M. bei Morissen. Gegen den Vorderrhein senkt sich dieser Rücken in sehr breiten, flachen Terrassen (von den allein die letzte gegen die Erosionsschlucht des Rheins abstürzende steil und hoch ist), gegen Lugnetz in Einer schiefen Fläche, etwa 15 Grad gegen die Horizontalebene geneigt. Diese Fläche wird durch einzelne Strecken von geringerer Senkung unterbrochen; dort liegen die Dörfer, zu zwei, ja drei (Peiden, Combels, Morissen) übereinander; sie ist in jeder Hinsicht dem gegen das Domleschg gewandten Abhang des Heinzenbergs ähnlich und gehört, wie dieser, zu den schönsten Strichen des Kantons. — Die südöstliche Thalseite ist höher und wilder, durch die tiefe, aber enge Schlucht des Valser Rheins in zwei Theile getrennt. Der nördliche übersteigt 2100 M., die Gipfel erreichen 2752 M. (P. Risin oder Signina) und 2858 M. (P. Fez). Der untere Abhang dieses Bergzugs trägt wohl noch schöne bebaute und bewohnte Flächen; doch der obere ist zerschnitten durch drei fürchterliche Tobel**), welche in der Höhe sich mehr und mehr verzweigend die ganze Bergbreite einnehmen und ein Ueberschreiten des Kammes gegen Savien unthun-

*) „Rhätien ist eine Vormauer Italiens und ein Schlüssel der Provinz, daher nach unserer Ansicht, Rhätien mit Recht *retia*, d. i. ein Netz, genannt worden, den wildesten und grausamsten Völkern gleichsam als Garn vorgespannt, darin man die Barbaren fangen und schlagen mag," schrieb König Theodorich zu Anfang des 6. Jahrhunderts an seinen Statthalter.

**) Eine meisterhafte Charakteristik solcher Tobel und Stufen findet man in dem vortrefflichen Werke „die Alpen" von Berlepsch, S. 183—194.

lich machen. Die Fortsetzung dieses Kammes wird gebildet durch den P. Aul und das Frunthorn, von deren südöstlichem gegen Zavreila gewendeten Abhang bereits oben die Rede war. Vom Mundaun betrachtet stellt sich dieser Gebirgsstock gar majestätisch dar. Wenn auch die mittlern Gehänge noch in Tobel zerbrochen sind, so sind doch die hohen Gipfel felsenfest und verrathen die Nähe des Adulagneisses. Im Hintergrunde von Lugnetz steigt empor als eine wahre „Thalleit-Spitze" der P. Teri. Für unsere Thalschaft ist es nun besonders bezeichnend, dass mit Ausnahme der höheren Gehänge und jener Stellen, wo Tobel und Rinnsäle die Bergkörper zerschneiden, diese eine dichte Pflanzendecke tragen und auf weite Strecken hin keine entblössten Felsen zeigen. — Die bedingende Ursache der hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Thalschaft ist das Gestein, der Bündtner Schiefer, in welchen dieselbe eingebettet ist. Diese morsche und zähe (doch leicht und zu fruchtbarer Erde zerfallende) Schichtenmasse konnte weder in lange und geradlinige Thälern zerspalten, noch zu weitfortsetzenden Gebirgskämmen mit steiler Schichtenstellung erhoben werden. Unter dem Einflusse der auf verschiedenen Linien wirkenden Kräfte, welche sich im Gotthard und im Adula bethätigt haben, wölbte sich jene Schichtenmasse in breiten, sich kreuzenden Rücken empor, deren Gestaltung theils durch Niedergleiten der Schichten, theils durch deren Zerstören sich fortwährend ändert. *)

---

*) Im Bade Peiden sagte man mir, dass aus jener durch den Lauf des Glenners gebildeten Tiefe vor einer Reihe von Jahren die 391 M. höher liegende Kirche von Pleif nicht habe gesehen werden können, da sie durch den Abhang verdeckt war. Jetzt sieht man dieselbe in ihrem ganzen Umfange. Das Dorf Tschapupina am Heinzenberge im Domleschger Thale ist gegenwärtig im Rutschen begriffen. Alljährlich verändert sich die Lage und Grösse der Grundstücke, so dass die Besitzungen der Gemeindebürger trotz Vermessung und Grenzstein nie mehr festzustellen sind. Ob je eine drastische Katastrophe eintreten werde, ist nicht zu berechnen. Vorläufig bewohnt das Volk die alte Scholle und rutscht allmälig dem Thal mit zu. — Aehnlich erging es dem theilweise untergegangenen Dorfe Buserein oberhalb Schiers im Prätigau [gleichfalls auf Schiefer liegend]. Auch dort fing das Land an in Folge der Ausrottung eines grossen Waldes zu wandern, der Rasen schob sich faltig über einander, Bäume versanken spurlos und am 18. März 1805 endete die Erscheinung mit dem Ein- und Absturz des halben Dorfes." Berlepsch „die Alpen" S. 80.

Die Lagerung der Lugnetzer Schieferschichten ist in allgemeinem Umrisse etwa folgende. Der Gebirgsrücken des Mundaun, welcher von den Bergen des Sumvixer Thals gegen Ilanz sich senkt und seiner Hauptmasse nach aus Talkgneiss und -schiefer besteht, zeigt Streichen von SW. nach NO., entsprechend dem Zuge dieses Gebirges, Fallen 15 bis 20 Grad gegen SO. Besteigt man den Berg von Lugnetz, so bleibt man im Allgemeinen auf denselben Schichten; erhebt man sich aber aus der tiefen Erosions-Schlucht des Vorderrheins, so schreitet man von ältern Schichten zu jüngern fort. Während am Mundaun grosse Schichtenstörungen und -wölbungen fehlen, stellen sich dieselben in der Tiefe und in der östlichen Bergumgrenzung der Thalschaft ein. Zahlreiche Schichtenbiegungen zeigen sich, bei Streichen h. 5, in der Schlucht des Vriner Rheins, in der Gegend von Obercastels. Die wild zerschnittene Bergkette, welche Lugnetz von Savien scheidet und vom Bärenhorn (2932 M.) zum P. Ricin läuft, zeigt in ihrem weitaus grösseren nördlichen Theile Streichen h. 2 bis 3, steiles Einfallen gegen OSO., an ihrem südlichen Ende das Adula-Streichen von SO. nach NW. Sie besteht wesentlich aus grauem oder grünem Schiefer. Der gegen Savien gewendete, weniger zerschnittene, gegen Platz sich unter dem Winkel von 23 Grad neigende Abhang weist die Schichtflächen auf, gegen Lugnetz in den Tobeln stehen die Köpfe der meist steil einfallenden Schichten hervor. Wäre die Lagerung so einfach wie am Mundaun, so würde für den grauen und grünen Schiefer der Signina-Kette eine gewaltige Mächtigkeit sich ergeben, die um so befremdender wäre, da die älteren Schichten des Mundaun, der Talkgneiss, in der östlichen Kette nicht zu Tage treten. Wenn nun auch die Mächtigkeit der Schieferbildung vom Mundaun gegen Domleschg zunimmt, so wird sie am Signina nur scheinbar so bedeutend, da die Schichten hier in Faltungen übereinander liegen, deren Sättel meist fortgeführt sind. Prof. THEOBALD zu Chur, welcher sich um die Geognosie Graubündtens so verdient gemacht hat*), erkannte dies bereits

*) Vergl. dessen Aufsätze im Jahrber. d. Naturf. Ges. Graubündtens: Der Calanda (1856); Piz Minschun im Unterengadin; Das Weisshorn von Erosa; Nachträgliches über den Calanda (1857); Tarasp und seine Umgebung (1858); Das Thal von Poschiavo; Samnaun (1859); Piz Doan und das Albignagebirge im Bergell; Zur Kenntniss des Bündtner Schiefers (1860); Geognostische Uebersicht des Prättigaus (1861).

und sagt von den in Rede stehenden Bergen: „sie bilden ein System von stark gebogenen Rücken und Mulden, die Convexitäten der ersteren sind nach NW., der letzteren nach SO. gerichtet, also beide nicht senkrecht, woher es kommt, dass die Schichten [deren Wölbung fortgeführt] alle nach SO. zu fallen scheinen." Der Savien und Domleschg trennende Gebirgszweig, der Heinzenberg, welcher im P. Beverin (3000 M.) culminirt, fällt gegen W. furchtbar steil (38 bis 40 Grad) ab, senkt sich gegen O., gegen den grossen Thalkessel von Domleschg allmälig (unter 12 Grad), trägt grüne Alpflächen, fruchtbare Fluren, zahlreiche wohlhabende Dörfer. Das Schichtenstreichen folgt dem Verlaufe des Kamms, nimmt an dessen Krümmungen Theil. Auch der Heinzenberg ist grauer Schiefer.

Zwischen Tront und Tavanasa tritt der Vorderrhein in eine enge Schlucht, welche unterhalb Waltensburg sich etwas erweiternd bis vor Ilanz ihn begleitet. Wer der Strasse, die längs dem Fluss führt, folgt, ahnt kaum etwas von den weiten bebauten Bergflächen, welche sich zu beiden Seiten 500 bis 600 M. über dem Flusse ausdehnen. Da die Schichten des Talkgneisses — mit herrschendem lichtgrünen Talk, silberglänzendem Glimmer, blassrothen Feldspathlinsen - beiderseits gegen SO. fallen, so ist die südliche Seite der Schlucht viel steiler als die nördliche. Der Gneiss schliesst nicht ganz selten gerundete Gesteinsstücke ein, welche aus denselben Mineralien, nur in körnigem Gemenge, zusammengesetzt sind. Weiter hinab gegen Ilanz auf der linken Flussseite mehren sich die Einschlüsse und der Gneiss nimmt ein Conglomerat-ähnliches Gefüge an. 500 M. über dem Flusse erreicht man eine ziemlich ebene Terrasse, auf welcher die Gemeinde Obersaxen (d. h. „über dem Felsen") über einen Raum von mehr als 3 Stunden sich hinzieht. Südlich von dieser ebenen Flur, wo die Bergfläche sich wieder emporhebt und ausgedehnte Alpen trägt, oberhalb S. Martin wird der Gneiss allmälig grobkörniger, schliesst zollgrosse röthliche Feldspathkörner ein. Diese Abänderung hält an auf dem Wege nach Lumbrein bis vor der Alphütte Noll, wo schwarzer Schiefer den Gneiss gleichmässig bedeckt und bis zur Passhöhe (2088 M.) fortsetzt. Die Grenze beider Gesteine zieht sich gegen NO. schnell hinab, so dass der Meyerhof schon nicht mehr auf Talkgneiss, sondern auf Schiefer und den zugehörigen Bildungen liegt. Bei Ilanz nimmt der Conglomerat-ähnliche Talkgneiss nur die unterste Stufe

der Mundaun-Terrasse ein, um jenseits des Glenners am Fusse der Signinaberge nicht mehr zu erscheinen. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Talkschiefer und -gneissbildung des Mundaun die Fortsetzung bildet der talkigen Schichten, die wir in den Thalöffnungen von Sumvix, Medels, Nalps, Cornera gefunden haben; ebenso gewiss ist es, dass zu beiden Seiten des Rheins zwischen Tavanasa und Ilanz identische Schichten anstehen. Der Rhein ist also hier keine Formationsgrenze, wie es auf STUDER-ESCHER's Karte angegeben ist. Ein Formationsganzes bilden also die zuweilen Conglomerat-ähnlichen talkigen Schiefer der linken Thalseite (zwischen Tront und Lax, hinauf bis zu den Glarner Pässen) und die tiefsten Schichten des Mundaun mit den talkigen Schiefern von Dissentis und Tavetsch. Wenngleich es kaum möglich ist, jene Schichtenmasse von den Granitgneissen des St. Gotthards und des Finsteraarhorns genau abzugrenzen weder nach petrographischen noch nach stratigraphischen Merkmalen, so kann sie dennoch nicht zu den die alpinen Centralgruppen charakterisirenden Massen gezählt werden. Unsere in hohem Grade räthselhaften metamorphischen Schichten (talkige Quarzschiefer, Talkschiefer und -gneiss, talkige Conglomerate) des Vorderrheinthals wurden von STUDER zum Verrucano gestellt, und auch THEOBALD *) stimmt dieser Ansicht zu. Da indess noch keine Spur von Versteinerungen in dem Verrucano unseres Gebietes sich gefunden hat, so muss unentschieden bleiben, ob derselbe zur Trias oder zu einer der älteren Formationen zu ziehen sei. Jedenfalls steht so viel fest, dass wir es hier mit einer ursprünglich sedimentären Schichtenfolge zu thun haben, welche metamorphosirt worden ist. Aus diesem Grunde ist es dringend geboten, sie zu trennen von den centralen Massen des St. Gotthards und Finsteraarhorns. In Betreff dieser letzteren ist der ursprünglich sedimentäre Charakter nicht nur nicht erwiesen, sondern, wie mir scheint, durch die Beobachtung in V. Camadra erschüttert. Der Gneiss und Granitgneiss der centralen Massen muss wohl als primitiv **) angesehen werden.

*) THEOBALD giebt ein Profil des Mundaun bei Ilanz (zur Kenntn. d. Bündtner-Schiefers).

**) Unter primitivem Gneiss möchte ich die Hauptmasse dieses Gesteins verstanden wissen, für welche die Entstehung aus einer sedimentären, Petrefakten-führenden Formation nicht nachweisbar ist, deren normale Lagerung unter den Silurschichten sich befindet. Auch diesen

Ueber den talkigen Schichten des Verrucano liegen am nordöstlichen Ende des Mundaun bei Ilanz (dem Profile THEOBALD's) von unten nach oben: quarzig-talkiger Kalk, Rauchwacke, gelber Kalk, Dolomit, welche Schichtenfolge von THEOBALD zur Trias gestellt wird. Diese Gesteine sind entblösst in dem Tobel unmittelbar westlich vom Mayerhof, wo der Weg durch dasselbe führt: über weissem morschen Talkschiefer liegt Kalkstein und Rauchwacke. Die Kalksteinmassen schliessen nach STUDER grosse Nester von Brauneisenstein ein, welche 1836 für den Hochofen von Trons ausgebeutet wurden. Die Bildung von Kalkstein und Rauchwacke zieht sich gegen W. zu schnell zusammen, so dass ich sie in dem grossen Tobel über Tavanasa nicht mehr fand. Wo der Weg von Trons nach Mayerhof dieses schneidet, streichen die Talkschiefer-Schichten h. $4\frac{3}{4}$, fallen 10 Grad gegen SO. Im Gebiete dieses metamorphischen Schiefers am Mundaun liegen viele grosse Blöcke eines grobkörnigen Granits — mit blauem Feldspath, Quarz, weissem Glimmer in grossen rhombischen Tafeln — umher, über deren Ursprung, ob herrührend von Gängen oder von Einschlüssen im Schiefer, ich keine Gewissheit erlangen konnte. Die Rauchwacke von Obersaxen ist offenbar die Fortsetzung jenes Bandes, welches wir aus der V. Naps bei Se-

---

Gneiss, der in allen Gegenden der Erde mit denselben Merkmalen erscheint, und gleichsam eine allgemeine Hülle über dem Granit bildet, pflegt man metamorphisch zu nennen; doch wohl nicht mit gleichem Rechte wie die Belemnitenschiefer der Nuffenen und des Scopi, die Chiastolithschiefer der Pyrenäen, die devonischen Glimmerthonschiefer des Taunus und der Ardennen. DAUBRÉE, welcher die Lehre vom Metamorphismus durch synthetische Versuche begründet hat, betrachtet den primitiven Gneiss zwar auch als metamorphisch, giebt demselben indess eine Entstehung, welche derjenigen gemäss der jetzt herrschenden Ansicht entgegengesetzt ist. Diese letztere lässt den Gneiss ursprünglich ein Meeressediment sein, etwa einen Thonschiefer, aus welchem durch Metamorphose, sei es mit oder ohne Hinzuführung neuer Stoffe, jenes krystallinische Gestein entstanden sein soll. Nach DAUBRÉE's Ansicht ist der Gneiss die ursprüngliche Erstarrungsrinde der Erde, umgebildet durch den Urocean. „*Par une véritable action métamorphique, l'eau de cet océan primitif, en pénétrant les masses fondues, en fit disparaître la nature première, et forma ensuite des minéraux cristallisés.* DAUBRÉE, *Sur le métamorphisme p.* 122. Vor beiden Ansichten möchte indess den Vorzug verdienen eine dritte, welche den primitiven Gneiss für ein ursprüngliches, so wie es vorliegt, gebildetes Gestein hält. Hierüber noch einige Worte am Schlusse dieses Aufsatzes.

drun bis zu den Garverafelsen verfolgt haben. Die Zusammengehörigkeit beider Massen wird noch augenscheinlicher durch eine isolirte Dolomitmasse auf der Alp Nadils über Trons, auch hier den Talkschiefer vom schwarzen Schiefer scheidend.

Ueber den nach Theobald der Trias angehörigen Kalkbildungen folgen in dem Profile bei Jlanz: quarziger Talkschiefer, gelber weicher Talkschiefer, rother und grauer Thonschiefer, rothe quarzige Schiefer, grüne chloritische Schiefer (mit Quarz, Magneteisen, Fahlerz, Malachit) quarzig-talkige Schiefer, graue und rothbraune Schiefer. Diese Schichten, von denen er lehrreiche Reihen in der Sammlung zu Chur niedergelegt hat, bezeichnet Theobald als Lias und Unterjura. Wie die unterliegenden Kalkschichten, so nehmen auch diese bunten Schichten gegen W. schnell an Mächtigkeit ab. Auf dem Wege von Tavanasa nach Lumbrein fand ich dieselben wenigstens nicht mehr; vielmehr schien mir wenig nördlich der Alphütte Noll unmittelbar auf dem grobkörnigen Talkgneiss (Verrucano) schwarzer und grauer Bündtner-Schiefer zu folgen. Hieraus besteht die Höhe des Mundaun bis nach Luvin hin. Die Alterbestimmung des Bündtner-Schiefers ist eine der schwierigsten Aufgaben der schweizer Geognosie. Studer in seiner Abhandlung über Davos (Schw. Denkschr. 1837) ist geneigt, diese mächtige Schiefermasse zum Flysch zu stellen, welchen er damals als der untern Kreide angehörig betrachtete. In der „Geologie der Schweiz" weisst er die Verbindung des Bündtner-Schiefers mit dem schwarzen Schiefer des Scopi und der Nufenen nach, und rechnet beide „mit grosser Unsicherheit" zum Jura. Nach Theobald's Untersuchungen ist es wahrscheinlich, dass der Bündtner-Schiefer nur eine stärkere Entwicklung ist der „bunten Schiefer der goldenen Sonne," oberhalb Felsberg am Calanda, welche Belemniten (*Belemnites hastatus)* und Austern enthalten; und demgemäss mit Wahrscheinlichkeit zu den obern Lias- und unteren Jurabildungen zu ziehen sind.

Der Bündtner-Schiefer setzt nun mit seiner ihm eigenthümlichen, wechselnden Beschaffenheit — bald thonig, bald sandig oder kalkig, von schwarzer oder grauer Farbe, mit zahllosen Kalk- und Quarzschnüren, einigen eingeschalteten Gypsmassen (beim Bade Peiden) — fast das ganze Lugnetz zusammen; nur im südöstlichen Theile herrscht statt desselben grüner Schiefer, dessen Lagerung man zwischen Obercastels und Vals gut stu-

diren kann. Zwischen jenem Dorfe und St. Martin grauer Schiefer h. 4, Fallen 35 Grad gegen S. Weiter hinauf wird das Fallen steiler, in der Nähe der Kapelle Sta. Anna wird der graue Schiefer durch grünen verdrängt, h. $3\frac{1}{2}$, steiles Südfallen bis senkrecht; vor Campo stellen sich dann mächtige Schichtenbiegungen dar, bis Vals; dann heben sich mit geringer gleichmässiger Neigung gegen die hohen Adulagipfel hin die Glimmergneissbänke empor. An der Grenze des grünen Schiefers und in demselben sind Schichten von talk- und glimmerführendem Marmor eingeschaltet; auch sah ich im grünen Schiefer eine Schicht von schwarzem. Dass die Schichten der östlichen Thalwand von Lugnetz durch Faltung eine grössere Mächtigkeit zu haben scheinen als ihnen in der That zukommt, wurde schon oben erwähnt; an der Brücke über den Valser Rhein sieht man eine horizontale Schichtenmasse.

Bei dem Zusammenhang der Schichten zu beiden Seiten des Vorderrheins (sowohl des Verrucano zwischen Jlanz und Trons als auch — nach THEOBALD — des Felsberger Dolomits, welcher ohne Unterbrechung über den Vorderrhein bis zum Versamer Tobel — hier den Bündtner-Schiefer bedeckend — zu verfolgen ist), muss die grosse Verschiedenheit der geognostischen Verhältnisse zu beiden Seiten des Flusses um so mehr auffallen. In den Thalschaften Lugnetz und Savien endet die Schichtenfolge mit dem Bündtner-Schiefer, mit Ausnahme jener beschränkten Dolomitpartie bei Versam und der ausgedehnten, welche vom Savierberge bis zum Thale Beverin dem Gebirge ein furchtbar wildes Ansehen giebt. Diese Dolomite ruhen auf dem Schiefer. Von den jüngeren Schichten der Kreide- und Nummulitenformation, welche in der nördlichen Gebirgskette eine so grosse Rolle spielen, kommt im Gebiete unseres Bündtner-Schiefers keine Spur vor. Bei der Natur dieser Steinart kann man in derselben keine interessanten Minerallagerstätten erwarten.

Erwähnenswerth möchten hier nur sein kleine Fahlerz-Krystalle, welche zu Obersaxen bei Jlanz vorgekommen und (1828) von G. ROSE im 12. Bd. von POGG. Ann. 489 beschrieben sind. Da die Gruben von Jlanz längst verlassen, so gehören diese Fahlerze jetzt zu den grossen Seltenheiten. Nach G. ROSE's Beschreibung zeigen dieselben hauptsächlich das Tetraëder mit dem Granatoëder, dazu die Flächen des rechten Triakistetraëders $= (a : a : \frac{1}{2} a)$, des rechten Hexakistetraëders $(a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a)$, des

Würfels, des linken Triakistetraëders = $(a : a \frac{1}{2} a)$ und des Pyramidenwürfels = $(a : \frac{1}{3} a : \infty a)$, welche letztere Form von G. ROSE an diesen Krystallen ist entdeckt worden. Dieses Fahlerz ist auf einer Quarzdruse aufgewachsen.

Eine Bemerkung THEOBALD's möge hier noch Platz finden: dass als Geschiebe in der Rabiosa, dem Bache des Savierthals, ein schöner Dioritschiefer vorkommt, dessen Ursprungsort wahrscheinlich im Gebiete des grünen Schiefers liegt, der aus dem St. Peterthal nach Savien hinübersteigt.

III. Die nördliche Gebirgskette.

Uebersicht. Im II. Theile „dem westlichen Gebirge" lernten wir bereits das westliche Ende jener grossen Gebirgskette kennen, welche Uri und Glarus von Graubündten scheidend, die Richtung des Vorderrheins bedingt. Bis zum Brunnipasse hin sind wir dem Gebirgsrunde gefolgt, welcher die Thalschaften Tavetsch und Dissentis umringt, während wir in der Thaltiefe bis zur Roseinschlucht gewandert sind, deren interessante Minerallagerstätten Erwähnung fanden.

Vom Brunnipasse nächst dem P. Cavardiras (2965 M.) setzt sich die grossartige Kette noch 60 Kilom. bis zum Knie des Rheinthals am Calanda fort, und bietet, im Gegensatze zu den wenig ausgezeichneten Bergformen und den auf grosse Strecken gleichbleibenden Gesteinsschichten der gegenüber liegenden Seite des Flusses, hohe nnd eigenthümlich gestaltete Berge sowie eine verschiedene geognostische Bildung in ihren verschiedenen Theilen dar. Von den Bergen der rechten Seite des Rheinthals (dem Muraun, der Alp Nadils und dem Mundaun) sieht man den nördlichen Horizont durch jenes Gebirge begrenzt, dessen Kammhöhe nur an wenigen Punkten unter die Linie des ewigen Schnees herabsinkt und erkennt, dass der uns zugewandte südliche Abhang der Kette von W. nach O. einen dreifach verschiedenen Charakter trägt. Vom Brunnipasse bis zum P. Tumbif (3217 Meter) ist das Gebirge eine Fortsetzung der Krispaltkette und dieser durchaus ähnlich. Die Gipfel gleichen spitzen Dächern, der obere Theil der Gehänge erhebt sich unter 25 bis 30 Grad und ist mit gleitenden Gesteinsplatten bedeckt, der untere Theil ist zwar weniger steil, bietet aber dennoch

keinen Raum für grössere Alpflächen. Am P. Tumbif ändert sich der Charakter der Gebirgskette. Am westlichen Ende derselben, vom Krispalt zum Cavardiras sahen wir der Gneisskette parallel, durch das tiefe Maderaner-Thal von derselben getrennt, das hohe Kalkgebirge der Windgälle streichen. Im Hintergrunde des Maderaner-Thals verbinden sich beide Gebirge mit einander zu einem gewaltigen Bergknoten (dessen Haupt der Tödi 2623 M.) und gleichzeitig breiten sich die Kalkschichten, weiter über den Gneiss nach S. aus. Der P. Tumbif ist in der Richtung von W. nach O. die erste unmittelbar über dem Rheinthal aufsteigende Höhe, deren Gipfel aus Kalkstein besteht. Weiter gegen O. verschwindet der Gneiss und die ihm eigenen Bergformen. Bis gegen Flims dehnen sich sanft geneigte Abhänge aus, gegen S. über der engen Erosionsschlucht des Rheins abbrechend, gegen N. überragt durch den hohen Kamm, welcher aus lichtem Kalkstein und dunklem Kalkschiefer bestehend, theils in mächtigen hohen Felsbänken, theils in kolossalen Einzelgipfeln, niedrigen Thürmen vergleichbar, culminirt. Jene gegen Mittag schauenden, mit Alpen und Wäldern bedeckten Gehänge, welche gegen den Horizont sich etwa 8 bis 10 Grad neigen, bestehen aus quarzigen Talkschiefern, welche zuweilen conglomeratähnlich sind, und als untergeordnete Lagen Quarzit und körnigen Kalkstein aufnehmen. Oestlich von Flims bleibt das Ansehen der Kammhöhe des Gebirges wohl dasselbe, doch jene sanft geneigten Gehänge verschwinden, indem sie eigenthümlichen Bergformen die Stelle räumen. Von der Kammhöhe schieben sich vor mächtige Bergvierecke (gleich detachirten Forts der Gebirgsreste) mit unregelmässig gewellter Oberfläche, ringsum von unersteiglichen Felswänden umgeben, an denen die Schichtprofile erscheinen. Solch eine Bildung stellt sich in ausgezeichnetster Weise dar im Flimser Stein. Die Loslösung einzelner Gebirgsglieder von dem Hauptstamm des Gebirges tritt in grossartigster Weise hervor in der Berginsel Calanda. In diesem östlichen Theile der grossen Krispalt-Tödikette ist der quarzige Talkschiefer auf den südlichen Fuss der Berge beschränkt; ihr Körper besteht wesentlich aus blendenden Kalkwänden die Gipfel theils von der Form eines flachen Domes (Scheibe 3056 M.) theils ruinenähnlich (Ringelspitze 3249 M.) werden durch eine schwarze, scheinbar aus ihrer horizontalen Lage wenig gestörten (eocänen?) Schichtenmasse gebildet.

Die Lagerung der Gesteins-Schichten in der nördlichen Gebirgskette ist im Allgemeinen folgende: das Streichen ist der Gebirgsrichtung parallel von WSW. bis ONO. oder von SW. bis NO. In Bezug auf das Fallen gehorcht der Gneiss, welcher an seinem östlichen Ende (Piz Ner und P. Tumbif) in ein schönes porphyrähnliches Gestein übergeht, dem allgemeinen Gesetze, welches im Tavetsch herrscht. Die Tafeln stehen am Fusse der Kette vertikal oder sind steil gegen N. geneigt. Die vertikale Stellung dauert an bis zur Höhenlinie, dann stellt sich in der Nähe der Kalkgrenze südliches Fallen ein. Während im Reussthale die Grenzebene zwischen den steilen Gneisstafeln und den aufruhenden Kalkmassen eine gegen N. stetig einsinkende Fläche ist, so hat man an diesem östlichen Ende des Finsteraarhorn-Gneisses mehrfach Gelegenheit, ein zickzackförmiges Eingreifen des krystallinisch-schiefrigen Gesteins in die gefalteten Kalkbildungen zu beobachten. Die quarzig-talkigen Schichten zwischen Trons und Flims liegen ungefähr dem Abhange conform, entsprechend den gleichen Schichten des Mundaun. Am südwestlichen Fusse des Calanda fallen die talkigen Schichten steil wie die Wände des Berges. Die Schichten von Kalkstein und Schiefer (der Jura-, Kreide- und Nummulitenformation angehörig), welche vorzugsweise die Gipfel der Kette bilden, breiten sich gleich den Trümmern einer gewaltigen Decke aus, sind auf der Höhe des Rückens wenig aus der horizontalen Lage gestört, und neigen sich, wo sie sich über das südliche Gehänge verbreiten, diesem gleichmässig. So stellt sich die Lagerung der Schichten auf dem südlichen Abhange der grossen Gebirgskette in grossen ziemlich einfachen Zügen dar. Wie ganz anders verhält sich die nördliche Seite derselben.

In orographischer Hinsicht ist hier der Charakter des Gebirges als einer Längenkette gestört durch die hohen Queräste, welche, von dem Stamme sich loslösend, in so eigenthümlicher Weise das Glarner Land umfassen und scheiden. Dieser Aeste sind drei: zunächst im W. sendet der Gebirgsknoten des Tödi eine Bergreihe gegen N., welche Glarus von Uri und Schwyz trennend im Glärnisch culminirt; vom Hausstock (3156 Meter), laufen die Freiberge aus (höchster Gipfel, der Kärpfstock 2798 Meter), eine Scheidewand zwischen dem Gross- und dem Kleinthal bildend; am P. Segnes (3118 Meter) spaltet sich die Kette eigentlich in drei Aeste, deren südlicher oben als die Fortsetzung des

Hauptkammes betrachtet wurde. Der nordöstliche endet in den Grauen Hörnern (2847 Meter) bei Ragatz, der nördliche breitet sich in der kupfererzreichen Mürtschenalp gegen den Wallensee aus. Die Gipfel dieser Glarner-Gebirge zeigen meist eine eigenthümliche Form, indem sie sich gleich niedrigen runden Thürmen über den breiten Bergflächen erheben. Ringsum fallen jene Thürme überaus steil ab, die Schichtprofile laufen an den Abstürzen rings herum. Die Höhe wird durch eine mehr oder weniger ausgedehnte, ebene oder sanft gerundete Fläche gebildet. Solche Gestalten sind der Tödi, der Bifertenstock, der Selbsanft, der Glarnerstein, das Kistenstöckli, der Hausstock, der Kärpfstock, der Glärnisch etc. Diese hohen nahe bei einander aufgebauten Bergthürme unterscheiden das Glarner Bergland vor den andern Alpengebieten; um ihrer ansichtig zu werden muss man indess bedeutende Höhen ersteigen. Die untern Gehänge der Berge sind meist wahre Felsmauern, zum Theil 1 bis $1\frac{1}{2}$ Tausend Meter in einer nur durch schmale Rasenbänder unterbrochenen Wand abfallend. Den tiefen, so wohl bebauten Glarner-Thälern fehlen meist die Vorhügel, welche die Thalebene von dem Fels- und Eisgebirge scheiden. Daraus entspringt für das Land ein empfindlicher Nachtheil: jeder wolkenbruchähnliche Regen verwüstet durch Schlamm- und Steinmassen die Ebene. Während die Tödikette in ihrem mittleren aus quarzigem Talkschiefer bestehenden Theile sanft gegen S. sich verflacht, ist der entsprechende nördliche Abhang sehr steil. Von Elm aus erhebt sich der vom Martinsloch durchbrochene Kamm unter dem Winkel von 25 Grad. Derselbe Unterschied in der Neigung findet sich an jenem Gebirgsast, welcher vom Saurenstock gegen den Wallensee läuft: hier ist der westliche Absturz steil, der östliche sanft. Dasselbe wiederholt sich an der halbmondförmigen Gebirgsmasse, auf deren innerer Seite Wallenstadt liegt. So wird die östliche Hälfte des Kantons Glarus gleichsam von einem Gebirgsring umgeben, mit steiler innerer, sanfter äusserer Böschung.

Ueberblickt man die merkwürdige Glarner Gebirgswelt, etwa vom Segnespasse, von der Raminafurca, dem Richetli u. s. w., so leuchtet ein, dass das Bodenrelief hier in ganz anderer Weise müsse gebildet sein als in den von uns früher durchwanderten Gebieten der Centralzone. Wenngleich die Gipfel (Saurenstock, die Mannen, Hausstock, Kärpfstock) durch ansehnliche Räume geschieden sind, so verbindet man doch im Geiste naturgemäss

die an jenen Gipfeln erscheinenden horizontalen Profillinien der Schichten von Kalkstein und dunklem Schiefer. Nur die Gipfelebenen werden durch die Schichtflächen gebildet, die Berggehänge und Thalwände zeigen abgebrochene Schichtenköpfe. Das Relief des Glarner Landes ist demgemäss wesentlich durch Schichtenbrüche und die Zertrümmerung einer ursprünglich wohl zusammenhängenden Schichtenmasse gebildet worden. Steigt man von jenen Höhen in die Thaltiefen nieder, so stellen sich stark gebogene Schichten dar. Diesen Störungen begegnet man namentlich auf der Linie von dem Richetli zur Raminafurca. Vom Segnespasse hinab gegen Elm, eine Höhe von etwa 1650 Meter, glaubt man eine einzige eocäne Schiefermasse steil gegen S. fallend zu sehen und zwar unter jene sanft südlich-gesenkten Talkquarzit-Schichten der Bündtner Seite des Gebirges. In Wahrheit heben sich aus dem Sernfthal die eocänen Schichten in mächtigen Biegungen, deren Mulden gegen S. gerichtet sind, zur Kammhöhe der Hauptkette empor, deren Gipfel zum Theil noch aus dem Saume ihrer kolossalen Schichtendecke bestehen. Diese Bemerkung mag darauf hindeuten, dass das Studium der Glarner Berge auf grosse Schwierigkeiten stösst. Sie spiegeln sich wieder in der bisherigen Auffassung des Schichtenbaus im Glarner Lande; jener gemäss erscheint die Lagerung unerhört, beispiellos, selbst in den Alpen. Die bisherige auf die Untersuchung A. ESCHER's v. D. LINTH gegründete Auffassung durch eine andere weniger unerhörte Erklärungsweise zu ersetzen, versucht ein mir gütigst mitgetheilter Bericht des Herrn Direktor TRÖGER auf der Mürtschenalp über die Lagerung der Schichten zwischen dem Wallensee und dem Sernfthal.

Das Thal Rosein ist das interessanteste unter den nördlichen Zweigthälern des Vorderrheins; es durchschneidet das östliche Ende des Finsteraarhorn-Gneisses und ist in seinem Hintergrunde von Kalkgebirgen umschlossen. Auch die Gestaltung des Thals ist eine eigenthümliche. Zwischen dem Cavardiras und dem Piz Ner (3070 Meter) beschreibt die Tödikette eine nördliche Ausbeugung, welche die höchsten Gipfel der Kette trägt: den Düssistock 3262 M., Catscharauls 3033 M., Tödi 3623 M., Rosein 3478 M., Urlaun 3372, und selbst in ihren weniger erhabenen Punkten noch mehr als 100 Meter über der Schneegrenze bleibt. Vom Piz ner zum Cavardiras spannt sich gleichsam als Sehne jenes Bogens ein scharfer Grath aus, wel-

cher in seiner Mitte zerschnitten ist und so den Gewässern des oberen Roseincircus einen Ausgang zum Rhein öffnet. Der halbkreisförmige Thalhintergrund wird durch den Gneissgrath P. Cambriales in zwei Zweigthäler getheilt, welche sich wieder zu Schluchten zerspalten, so dass ein System von Thälern höchst regelmässig gleich Kreisradien gegen die Durchbruchstelle der vorderen Kette convergirt. — Durchwandern wir nun das Roseinthal bis zur Grenze der Centralzone hinauf.

Des durch die vielen mineralienreichen Gänge ausgezeichneten Dioritschiefers an der Roseinbrücke wurde bereits gedacht (s. oben „Tavetscher und Dissentiser Thal"). Die Schlucht selbst ist hier ungangbar; man steigt eine steile aus Dioritschiefer gebildete Stufe empor um die Thalsohle zu erreichen, welche mit stetig sanfter Neigung 5 Km. weit hinzieht bis zum Fusse des Cambriales, welcher Berg von S. gesehen eine sehr regelmässige Kegelform darbietet. Der Dioritschiefer des Thalausgangs setzt fort bis etwa in die Mitte der untern Thalhälfte. Die Schichten streichen h. $5\frac{1}{2}$ und schwanken um die Verticale. Noch im Gebiete dieser Schichten stürzen an der östlichen Thalwand, vom Schwarzenstein — Crapner — herab viele grosse Blöcke eines porphyrartigen Syenitgneisses, welche sich auch bis zur Roseinbrücke herab finden. Das Gestein, welches auch Pontegliasgranit genannt wurde (weil es im Hintergrunde von Ponteglias eine grosse Entwicklung erreicht) ist eines der deutlichst krystallinischen in der Centralzone. Das Pontegliasgestein zeigt ein ziemlich gleichbleibendes Ansehen im Gegensatze zu den dioritischen Gesteinen an den unteren Gehängen zwischen Sumvix und Dissentis: bis über 1 Zoll grosse Krystalle von schneeweissem Feldspath liegen dichtgedrängt in einem Gemenge von schwärzlich-grüner Hornblende, schmutzig-weissem Oligoklas, schwärzlich-braunem Glimmer, Quarz, bräunlich-gelbem Titanit. Der Feldspath ist in der grössten Menge vorhanden, in breiten Zwillingstafeln, welche theils aus 2, theils aus 3 Zwillingsstücken bestehen. Die Hornblende in kurzen, nicht deutlich umgrenzten Krystallen, auch der Glimmer meist in unregelmässigen Blättchen; der Quarz, in runden Körnern, verschwindet zuweilen fast ganz aus dem Gemenge, der Titanit in häufigen, kleinen, wohl ausgebildeten Krystallen, kann als ein wesentlicher Gemengtheil angesehen werden. Der Oligoklas zeigt stets kleinere Körner als der Feldspath und ist zuweilen in diesem regelmässig eingewachsen.

Das Gestein hat zuweilen ein gneissähnliches Gefüge und lässt sich in Platten spalten, meist aber tritt die Schieferung zurück, ohne dass das Gefüge ein vollkommen granitähnliches werde. Es umgeben nämlich die Glimmer- und Hornblendekörner in einem dunklen Saume die grossen Feldspathkrystalle, eine bekannte Eigenthümlichkeit der Granitgneisse*).

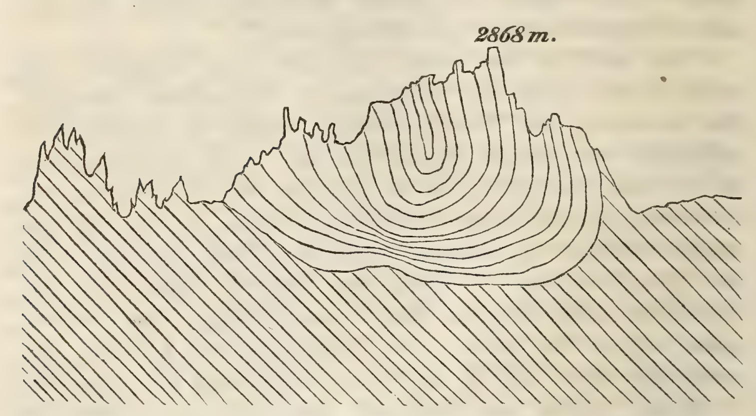
Von der Mitte der untern Thalhälfte folgt Talkgneiss, der weiter hinauf gegen die Kalkgrenze in Talkschiefer übergeht. Die Schichtung oder Tafelabsonderung, welche im Dioritschiefer undeutlich war, spricht sich deutlich aus: h. $5\frac{1}{2}$, 80 Grad gegen S. Je höher man steigt, um so geringer wird die Neigung der Schichten; vor dem Berge Cambriales 75 Grad, an der Alphütte Rosein 45 Grad; im obersten Theile des Thals, unmittelbar an der Kalkgrenze nur 20 Grad, stets südlich. Am Fusse des Cambriales theilt sich das Thal in zwei Zweige; der westliche spaltet sich in die beiden Aeste Cavardiras und Cavrein; der nordöstliche theilt sich in drei Aeste, unter denen die eigentliche V. Rosein, welche zum Sandgrath hinaufzieht und Gliems die bedeutenderen. Die Höhen gegen W. und NW. verrathen durch Form und Farbe, dass sie durchaus aus Gneiss bestehen (am Abhange des Düssistocks ragen gleich Strebepfeilern einer gothischen Kirche dunkle Felsgräthe empor, zwischen denen Gletscher herabsteigen); gegen N. und NO. erblickt man bereits die Berge mit gelben Kalkhäuptern. Um sich dem Hauptthale folgend ihnen zu nähern, muss man an der Thalscheide eine steile Stufe

---

*) Dieses leicht wieder zu erkennende, an keinem andern Orte anstehende Gestein von Ponteglias hat die Aufmerksamkeit derer erregt, welche sich mit der Verbreitung der erratischen Blöcke in der Schweiz beschäftigt haben. A. Escher v. d. Linth sagt in seinem Vortrage „Ueber die Gegend von Zürich in der letzten Periode der Vorwelt": „die Blöcke des Pontegliastobels folgen genau der linken Seite des Thals, und ziehen sich in unzähliger Menge längs des Calanda gegen Ragatz hin. Nicht ein einziger solcher Block ist weder an der rechten Seite des Vorderrheinthals, noch an den Bergseiten zwischen Chur und Maienfeld gefunden worden. Bei Sargans theilt sich das Thal. In dieser Entfernung mögen die Blöcke von Pontegliasgranit schon etwas zerstreut gewesen sein; denn von da an finden wir sie längs des linken Theils des Rheinthals und im Thale des Wallensees, vereinzelte Blöcke davon sogar über Zürich hinaus." Escher's Beobachtungen der Blöcke, soweit sie das Rheinthal betreffen, kann ich durchaus bestätigen; sie weisen unzweideutig auf einen grossen Gletscher als Beweger dieser Blöcke hin.

ersteigen. Bei der Alphütte Rosein gewinnt man gegen O. die in der nachstehenden Figur angedeutete Ansicht. Vom P. Rosein

Südlicher Grath des P. Rosein.



Dolomitischer Kalkstein der „Zwischenbildungen" auf Talkgneissschichten ; Val Rosein.

läuft gegen S. ein scharfer aus Talkgneiss bestehender Grath, dessen südlichster, 2868 Meter hoher Gipfel durch eine gelbe Kalksteinmasse gebildet wird. Die Gneissschichten sinken unter 45 bis 50 Grad südlich, die Kalkschichten bilden eine Mulde, deren Flügel an einander gepresst sind. Der Anblick der Felsen ist überzeugend für die Gewalt, mit welcher der Gneiss der Centralzone auf die Kalkmasse der Nebenzone hebend und zerbrechend einwirkte. Weiter gegen N. bildet der Kalkstein eine zusammenhängende Decke über dem Talkgneiss. Um das Verhalten beider Gesteine an ihrer Berührungslinie kennen zu lernen, stieg ich aus dem kesselförmigen Hintergrunde des Roseinthals gegen die glatten Felswände empor, welche den Gipfel des P. Rosein bilden. An der Grenze streicht der Gneiss h. 5, sein Fallen beträgt nur 20 Grad gegen S.; die oberste Schicht ist grobkörnig durch zahlreiche weisse Feldspathkörner, zwischen denen verwebte Lagen von Talk. Darauf liegt morscher dunkler Thonschiefer, dann rother Schiefer, grüner Schiefer, endlich dolomitischer Kalkstein. Die Mächtigkeit der zwischen dem Gneiss und dem Kalkstein liegenden Schieferschichten beträgt etwa

25 Meter. An der von mir erreichten Berührungsstelle zeigen die Gneisstafeln ein so geringes Fallen, dass eine discordante Lagerung zwischen Gneiss und Kalkstein nicht deutlich hervortrat. Deshalb ist es auch schwierig zu entscheiden, ob die zwischengelagerte Schieferbildung zum Gneiss zu ziehen sei, oder als die untersten, am meisten veränderten, sedimentären Schichten betrachtet werden müsse; die Umänderung macht sich auch noch in den untern Schichten des dolomitischen Kalksteins geltend, indem hier Lagen und Flasern von Talk eingemengt sind, welche dem Kalkstein ein gneissähnliches Gefüge geben. Weiter von der Grenze verschwindet der Talk, das Gestein ist ein dichter dolomitischer Kalkstein, auf dem frischen Bruche von grauer, an der verwitterten Oberfläche von röthlich-gelber Farbe. Diese röthlich-gelbe Schicht liegt an jener Stelle fast horizontal und ist in einer etwa 30 Meter hohen Wand senkrecht abgebrochen. Da ich die obere Grenze nicht erreichen konnte, vermag ich die ganze Mächtigkeit dieser Schicht nicht anzugeben. Darüber liegen dunkle, kalkige und schiefrige Schichten, deren Bruchstücke in grösster Menge umher liegen. Es sind namentlich zweierlei Gesteine: 1) ein dunkelgrauer, bituminöser, körniger Kalkstein. Die Kalkspathkörner sind, wo man ihre Form erkennen kann, lauter (theils runde, theils 5 strahlige) Stiel- und Armglieder von Crinoiden, so dass sich das Gestein als ein wahrer Encrinitenmarmor darstellt; 2) ein schwarzer, auf den Spaltflächen glänzender thoniger Kalkschiefer, ganz erfüllt mit kleinen (weniger als 1 L. grossen) linsenförmigen Concretionen einer schwarzen, braunverwitternden, eisenreichen Thonmasse. In diesem Kalkschiefer fand ich mehrere Bruchstücke von Belemniten. Dieselben haben zum Theil ihre cylindrische Gestalt bewahrt, zum Theil sind sie in der Schieferungsebene platt zusammengedrückt. Die Bestimmung der Species ist an den mir vorliegenden Stücken unmöglich.

Ueber den durch die Gesteine 1 und 2 gebildeten Schichten folgt eine mächtige, in deutlichen Bänken abgesonderte, bläulichgraue Kalksteinbildung, welche durch Verwitterung jene röthlich-gelbe Färbung nicht annimmt.

Auf der Gesteinsgrenze am Rosein, in einer Höhe von etwa 2700 Meter stehend überschaute ich den grossartigen Circus,*)

---

*) Vergl. die Ansicht Fig. 1, Taf. III., aufgenommen vom Fusse des Muraun oberhalb der Garverafelsen.

mit welchem das Thal beginnt. Derselbe ist kreisförmig, zu drei Vierteln geschlossen, der obere Durchmesser misst 3 Kilom. Der Boden des Circus liegt 600 Meter unter dem tiefsten Punkte, 1400 M. unter dem höchsten Gipfel des Kamms, wodurch man eine Vorstellung gewinnen kann von der Steilheit der umschliessenden Wände. Diese bestehen vorzugsweise aus Talkgneiss und -Schiefer (in h. 5 streichenden, südlich fallenden Platten), nur der oberste Kranz und die sich über demselben erhebenden Kolosse bestehen aus sedimentären Schichten in der Reihenfolge, welche wir am Rosein gefunden. Die Grenzfläche der Gesteine senkt sich von W. gegen O. Am Berge Catscharauls (3063 Meter) liegt sie sehr hoch, wenig unter dem Gipfel desselben; am kleinen Tödi oder Glarner Stein, wird sie bezeichnet durch die Höhe des Sandpasses 2807 Meter; am Rosein sahen wir sie noch tiefer sich senken. Wo im O. der Tödigruppe die krystallinischen Schiefer wieder zu Tage treten, in dem Felskessel der unteren Sandalp — einem kleinen Abbild des Roseincircus —, oder im Limmernboden (nach A. Escher), bleibt ihre obere Grenzfläche weit tiefer. — Kaum wird man eine erhabenere in Bezug auf den Gebirgsbau interessantere Landschaft erblicken als von unserem Standpunkte am Rosein. Der Glarner Stein besteht vorzugsweise aus dunklem Kalkschiefer, zwischen welchem Lagen des gelblichen Dolomits sich finden; die Schichten liegen der Grenzfläche parallel. Westlich vom thurmförmigen „Stein" besteht der Grath aus Talkgneiss, gegen O. aber streichen die dunklen Kalkschieferschichten gegen den Tödi, dessen vertikale Felswände, nur 1 Kilom. entfernt, sich emporthürmen. Die dreiseitige, etwa $\frac{1}{2}$ □ Kilom. grosse, nach O. gesenkte Gipfelfläche des Tödi erhebt sich über einer dreieckigen Basis und wird von fast lothrecht 6 bis 700 Meter ohne Ruhepunkt abstürzenden Wänden getragen. Nur gegen S., wo der Grath sich mit dem Rosein verbindet, ist an einer Stelle die Senkung geringer; und hier allein ist die Ersteigung möglich*).

Die Felsenburg des Tödi von jenen vertikalen Wänden herauf besteht aus der mächtigen Bildung von bläulich-grauem

*) Der Tödi wurde nach mehreren vergeblichen Versuchen des beharrlichen Dr. Hegetschweiler (s. dessen „Reisen in den Gebirgsstock zwischen Glarus und Graubündten" mit einer Karte des Tödigebirges und zwei landschaftlichen Ansichten der Gebirge bei der Sandalp,

Kalkstein, dessen Schichten in normaler Lage über einander ruhen. Als nahe horizontale Linien stellen sich ringsum die Schichtprofile dar. Nur der oberste Gipfel des Berges besteht (nach der Karte von STUDER und ESCHER und dem Profile in STUDER's Geologie der Schweiz II. 183) aus Nummulitenschichten. — Der Tödi und sein Schichtenbau sind demnach überzeugende Beweise für die ausserordentliche Zerstörung, von der die Kalkalpen betroffen wurden. Hier sind die Gipfel-Trümmer einer ehemals zusammenhängenden Sedimentdecke. Ein Blick auf die Karte lehrt, dass die Grenze zwischen dem Gneiss und dem Kalkgebirge, welche wir am nördlichen Gehänge des Maderaner-Thals getroffen, unter dem Firnfeld der Clariden eine plötzliche Biegung gegen S. beschreibt.

Die Einordnung der Tödischichten in die Formationsreihe ist A. ESCHER zu danken (s. Absch. II. Gebirgskunde, S. 51 bis 90 in der K. Glarus von OSWALD HEER u. BLUMER-HEER). Ihm zufolge bilden der röthlich-gelbe Dolomit, der Encrinitenmarmor und der schwarze Kalkschiefer mit Belemniten eine zusammengehörige Schichtenfolge („Zwischenbildungen" STUDER's) und gehören dem unteren Oolith an. Nach STUDER deutet die grosse Mehrzahl der Versteinerungen der Zwischenbildungen auf den untersten Oxford oder Callovien (Geologie der Schweiz II., 47). Die mächtige Kalksteinbildung, welche den Tödi wesentlich zusammensetzt, wird dem oberen Jura zugezählt. Versteinerungen sind in derselben höchst selten, die in anderen Gegenden deutlich ausgesprochenen Unterabtheilungen derselben lassen sich hier nicht nachweisen.

Während der eisenreiche dolomitische Kalk durch Verwitterung röthlich wird, und so ein wichtiges, aus weiter Ferne bemerkbares Niveau bildet, bleicht an der Oberfläche der bläulichgraue Kalkstein, indem die Kohle sich oxydirt und entweicht.

Von den Zweigen des oberen Roseinthals hat namentlich Cavrein den Krystallsuchern einige Ausbeute gegeben. Anatas, Titanit, Epidot, Bergkrystalle aus Cavrein sah ich in der Sammlung des Dr. BERTHER zu Dissentis. Man hatte kurz vorher

---

Zürich 1825) und K. Fr. VOLLRATH HOFFMANN's (Jahrb. d. Reisen I. Bd. Stuttgart 1833) zuerst erstiegen 1837 durch einige Landleute, im vergangenen Jahre 1861 drei Mal, u. A. am 31. Juli durch die HH. SAND aus St. Gallen und Dr. SIMMLER aus Bern.

dort eine Krystallhöhle geöffnet, welche viele Quarzkrystalle geliefert hatte: alle dadurch ausgezeichnet, dass sie sich zu kurzen wenig gewundenen Platten an einander reihen. Die meist nur geringe Drehung ist bei den mir vorliegenden Stücken bald rechts, bald links. Nicht weniger bemerkenswerth als Rosein ist

das Thal Ponteglias in Bezug seiner Gestaltung und der in demselben erschlossenen geognostischen Erscheinungen. Es beginnt mit einem an Grösse dem Roseiner nur wenig nachstehenden Kessel, welchen die Gipfel: Piz Ner, P. Urlaun, Bifertenstock, P. Frisal und der dreigipflige Tumbif umstehen. Dieser Kessel ist durchaus erfüllt mit einem reinen Gletscher, dessen fast ebene Oberfläche eine Höhe von etwa 2500 bis 2600 Meter haben mag. Ringsum bilden nahe vertikal aufstrebende Felswände die Ufer der Firnfläche und gestatten nur an einigen wenigen Stellen den Firnmassen jener hohen Gipfel zu der Gletscherebene sich herabzusenken. Diese endet gegen S. plötzlich an einer wenigstens 300 Meter senkrecht abstürzenden, das Thal seiner ganzen Breite nach abschneidenden Felsenwand. Am Fusse derselben dehnt sich das Thal zu einem zweiten, tiefen, ringsum von überaus schroffen Felsen eingeengten Kessel aus, der durch eine Schlucht sich gegen das Rheinthal bei Trons öffnet. Zum Anblick des eisbedeckten, schöngeformten, oberen Circus kann man der Thalsohle folgend nicht gelangen, weil jene Felsstufe Schritt und Blick hemmt. Um diese wenig gekannten Höhen zu schauen, muss man zu einem altanförmigen Fels emporsteigen, welcher jener das Thal abschneidenden Stufe gerade gegenüber liegt. Aber auch hier ist das Weiterkommen unmöglich, denn jäh endet das schmale Felsband über dem Abgrunde des untern Kessels, während zur Linken die glatten Wände des Piz Ner noch 600 bis 700 M. höher aufstreben. Ueber dem Abgrunde, welcher den Eindruck eines kesselförmigen Einsturzes macht, stellt sich der vegetationslose Abhang des Tumbif*) dar, etwa 1500 Meter ohne jegliche Unterbrechung niedersinkend, ein unbeschreiblich wilder Anblick. Im P. Tumbif treten die Kalkschichten, vom Scheerhorn über den Tödi gegen SO. sich

*) Von Chur gegen WSW. erblickt man zwei ferne, schneebedeckte Pyramiden; die zur Linken ist der Tumbif, die zur Rechten ist der Tödi nebst den ihn umlagernden Höhen. An dem Sattel zwischen beiden Pyramiden beginnt das Thal Frisal.

verbreitend, unmittelbar über dem Rheinthal auf; ihre Auflagerung auf dem Gneiss giebt dem südlichen Absturz des Berges ein hohes Interesse. Betrachtet man diesen Absturz von den rechtsrheinischen Höhen, etwa von der Alp Nadils, so möchte man in ihm den Schlüssel für die Entstehung dieses Theils des Gebirges erblicken. Es erhebt sich nämlich der Syenitgneiss in drei, über 1000 Meter hohen, keilförmig gestalteten Massen, welche sich in orographischer Hinsicht als Strebepfeiler des gewaltigen Bergkörpers ausprägen. Ueber den Zacken des dunklen Syenitgneisses erscheint das röthlich-gelbe Kalkband, indem es sich dem zickzackförmigen Umriss der drei Gneissgestalten genau anschmiegt. Gegen die Gipfel des Berges zu folgen theils hell-, theils dunkelgraue Kalkmassen, deren Schichtung durch die drei Gneisskeile nicht so unmittelbar berührt zu sein scheint als das röthlichgelbe Kalkband, indem die Biegungen der oberen Kalkschichten nur im Allgemeinen noch das dreimalige Auf- und Niedersteigen der Gesteinsgrenze wiedergeben. An diesen unnahbaren Höhen des Tumbif finden sich indess auch noch andere Schichtbiegungen: das gelbe Kalkband erscheint unter den höchsten Gipfeln zum zweiten Male, ein Beweis, dass die Schichten zu einer von W. bis O. streichenden Mulde, deren beide Flügel nach S. fallen, zusammengefaltet sind. Am Tumbif sind die verschiedenen Gesteine mit der ihnen eigenthümlichen Lagerung in Einer ungeheuren Felswand entblösst, welche es ausser Zweifel stellt, dass das syenitische Pontegliasgestein diesen Theil des Tödigebirges erhoben hat. — Steigen wir nun aus der Tiefe des Rheinthals gegen den Piz Ner empor! Zwischen der Roseinbrücke und Trons sieht man sich von ähnlichen Gesteinen umgeben wie am nördlichen Thalgehänge bei Dissentis. Doch nehmen sie häufiger ein mehr körniges Gefüge an. Mit dem dichten Hornblendeschiefer ist auf das Innigste verknüpft ein mittelkörniger Diorit, der bald des Quarzes entbehrt, bald quarzführend ist. Das körnige Gestein bildet hier gewundene Adern und scheinbare Einschlüsse im dichten Hornblendegestein, tritt dort, die dichte schiefrige Abänderung verdrängend, herrschend auf. Wo Schichtung erkennbar, ist das Streichen h. 4 bis 5, das Fallen steil gegen N. Das Thalgehänge über Sumvix zwischen den Thälern Rosein und Ponteglias erhebt sich in seiner untern Stufe bis zur Höhe der Maiensesse, etwa bis zu 1800 Meter, steil — unter 25 Grad. — Höher hinauf steigt das Gebirge sehr allmälig

an, während die Thalschluchten zu weiten Mulden sich gestalten, bis zu der steil sich erhebenden Felswand, welche den Gebirgskamm (etwa 3000 Meter hoch) bildet. Von Sumvix empor herrscht dioritisches Gestein bis zu dem Dörfchen S. Benedety, wo das Gestein in eine schiefrige Abänderung übergeht, h. 4, 60 Grad gegen N. Bei der obersten Maiensesse steht ein quarzfreier hornblendereicher Diorit an, mit welchem ein quarzarmer kleinkörniger Syenit abwechselt. Dann folgt der porphyrartige Syenitgneiss von Ponteglias, der zwar in Blöcken oft keine Schieferung erkennen lässt, an den entblössten Wänden indess eine vertikale, h. 5 streichende Absonderung zeigt. Von den in der Tiefe anstehenden dioritischen Felsen unterscheidet sich dieses schöne Gestein auch dadurch, dass es auf weite Strecken dieselben petrographischen Charaktere bewahrt. Häufig verzweigen sich in demselben gewundene Adern einer weissen, besonders feldspathreichen Gesteinsvarietät. Der Syenitgneiss constituirt den Piz Ner und die drei Strebepfeiler des Tumbif. Am südöstlichen Fusse des Piz Ner, nahe dem trigonometrischen Zeichen (2388 Meter), steht dünnschiefriger Gneiss an, senkrecht, welcher schnell in den porphyrartigen Syenitgneiss übergeht. Der altanförmige Fels besteht aus senkrechten Tafeln von Talkgneiss, welcher den talkigen Schiefern des nördlichen Mundaun und der nördlichen Thalseite zwischen Trons und Flims gleich zu stellen ist. Sehr nahe diesem Punkte liegt im Talkgneiss eine Schicht rothbraunen eisenschüssigen Schiefers, welche gleich einem senkrecht emporziehenden farbigen Streifen an der gegenüberliegenden Wand des Tumbif zu verfolgen ist. Dieser eisenreiche Schiefer ist nicht nur unten im Thal, sondern auch in dieser Höhe in offenen Gruben für die seit 1845 eingegangene Eisenschmelze zu Trons gewonnen worden. Ferner umschliesst der Talkgneiss nahe der Grenze gegen das Pontegliasgestein grosse linsenförmige Massen von dolomitischem, gelb verwitterndem Kalkstein. Auch eine etwa 7 M. mächtige Schicht desselben Kalksteins ist hier conform dem Gneiss eingeschaltet. In dieser oder einer ähnlichen Kalkschicht auf der gegenüberliegenden Thalseite am Fusse des Tumbif fand A. Escher deutliche Pentacriniten und gut erhaltene Pectiniten (s. Geologie der Schweiz I., 316). Das Pontegliasgestein, welches gegen N. auf den durch seine Kalkeinlagerungen sich als metamorphisch verrathenden Talkgneiss folgt, hält an bis zu dem nördlichen Fusse des Piz Ner,

durch den der obere Gletschercirkus eingeengt wird, und bildet so eine Reihe spitzer Pyramiden. Ueber die Einsattlung zwischen den Gipfeln Urlaun und Ner streicht das bekannte röthlich-gelbe Kalkband, welches wohl unzweifelhaft unter dem Gletscher fortsetzend, mit derselben Schicht am Tumbif zusammenhängt, ebenso wie gegen NW. mit dem Vorkommen am Rosein. Das Pontegliasgestein tritt also hier hervor zwischen dem metamorphischen Talkgneiss und den Kalkformationen. Diese bilden den Bifertenstock und wohl auch den Urlaun, während jene Felswand, welche den obern und untern Cirkus trennt, ganz aus Pontegliasgestein zu bestehen scheint. Vom altanförmigen Felsen bis gegen Trons hinab herrscht bald mehr grobkörniger, bald feinschiefriger Talkgneiss. Untergeordnet erscheint in dieser Bildung feinkörniger Diorit- und Chloritschiefer. Letzterer ist feinschuppig, auf der gewundenen Schieferungsebene mit grösseren Chloritblättern bedeckt, umschliesst Kalkspathrhomboëder und ist zuweilen mit Magneteisenkörnern erfüllt. Solche Schichten, welche indess wenig anhaltend und unregelmässig auftreten, haben hauptsächlich das Erz für die Tronser Schmelze geliefert.*) Unter den Geröllen, welche den Abhang über Trons bedecken, fand ich einen feinkörnigen Grünstein, welcher zahlreiche Uralitkrystalle einschliesst. Zwar erscheinen die Krystalle nur im Durchschnitt und lassen sich nicht aus der Grundmasse herauslösen, doch gleichen sie ganz den Uraliten anderer Fundorte. Einen andern interessanten Rollstein sah ich in der Sammlung des Posthalters zu Trons: die grüne, diallagähnliche, harte Grundmasse schliesst dichtgedrängte Körner von rothem Granat ein, so dass der Stein wohl als Eklogit anzusprechen ist. In den Rhein, wo es gefunden, ist das Stück wahrscheinlich aus dem Pontegliasgestein durch den Ferrerabach geführt worden. In derselben Sammlung sah ich mehrere bemerkenswerthe Krystalle von den Pontegliashöhen

---

*) Nach Röder und v. Tscharner im „Gemälde der Schweiz" (1838) sind in neuerer Zeit in Graubündten namentlich vier Punkte wegen ihres Eisenreichthums bemerkenswerth: 1) der Berg Fianell bei Ferrera (Avers), theils Eisenglanz und Eisenglimmer, theils Spatheisen in körnigem Kalkstein, welcher Lagen im Glimmerschiefer bildet; 2) das Thal Ponteglias bei Trons, s. Theobald „das Bündtner Oberland", S. 36. 3) Schmoris und Sur in Oberhalbstein, 4) die Thäler Tisch und Tuors bei Bergün. Hier sollen sich die reichsten Erze finden, Rotheisen, Brauneisen und Magneteisen.

namentlich Bergkrystalle vom Mettahorn, einer Spitze in der Reihe des Piz Ner. Die zum Theil mit Chloritsand bedeckten Krystalle sind theils ihrer Form, theils ihrer Ausbildung wegen merkwürdig. Das sechsseitige Prisma, welches herrscht, ist nämlich an vielen Krystallen nur begrenzt durch das Hauptrhomboëder, ohne eine Spur des Gegenrhomboëders r'. Von andern Flächen findet sich nur noch das Rhomboëder zweiter Ordnung $7\,r'$. Andere Krystalle desselben Fundorts, welche ein vollzähliges Dihexaëder zeigen, sind wohl erkennbare Zwillinge. Die Ausbildung dieser Quarze ist deshalb interessant, weil sie durch zwischenliegenden Chloritsand veranlasste Fortwachsungsschichten tragen, welche meist den Kernkrystall nur theilweise bedecken. Es ist eine unvollendete, theils Kapp-, theils Scepter-Quarzbildung. Diese Bergkrystalle wurden an jenem Horne in sehr beträchtlicher Höhe einer nahe horizontalen Kluft, welche die vertikalen Tafeln des Syenitgneisses durchsetzt, (im Jahre 1861) entnommen. Auch Epidote und aufgewachsene Sphenkrystalle aus Ponteglias sah ich daselbst. Erzproben aus den seit 1845 verlassenen Gruben von Ponteglias bewahrt die Sammlung der Kantonschule zu Chur: Magneteisen mit Schwefelkies, Magnetkies, dichten Brauneisenstein, welcher nach dem äusseren Ansehen etwa 45 pCt. Eisen enthalten mag. Ausserdem mit Quarz, Epidot und Kalkspath im Talk- und Hornblendeschiefer: Silberhaltiges Grauspiessglanzerz (nach einer beiliegenden Etikette sollen in 27 Pfd. Antimon $\frac{1}{2}$ Mark Silber sein), Kupferkies, Malachit, Kupferlasur; Bleiglanz, Weissbleierz, gelbe Blende, welche wohl nicht aus dem Pontegliasthal selbst, sondern östlich desselben aus den gleichfalls verlassenen Gruben der Alpe Tscheng am südöstlichen Fusse des Tumbif stammen. Von dort erhielt ich zu Trons ein derbes Stück schwarzer Blende. Auffallend ist, dass diese Gruben nur derbe Erze, keine Krystalle geliefert haben.

Nördlich vom Rosein und Ponteglias in dem Gebiete der

Sandalp senkt sich die Grenzfläche zwischen dem Talkgneiss und den auflagernden sedimentären Massen schnell hinab, so dass sie am nördlichen Ende der Unterstaffel, nur etwa 8 Km. in gerader Linie entfernt von dem aus Gneiss bestehenden Sandgrath, unter der dort 1250 M. hochliegenden Thalfläche verschwindet. Das Thal der Linth schliesst im S. unterhalb der Pantenbrücke mit einer kleinen ovalen Ebene, welche durch hoch

und senkrecht aufsteigende Wände umfasst wird. Zur Pantenbrücke emporgestiegen tritt man in die Felsengasse ein, welche der Sandbach durchströmt, in deren Hintergrund man nun den Tödi sich emporthürmen sieht. Beim Unterstaffel weitet sich jene Gasse zu einem prachtvollen Thalkessel, dessen Anblick noch grossartiger ist als derjenige von Rosein, weil der die Ebene des Unterstaffels einschliessende Gebirgskreis sich weit höher über der Tiefe erhebt als die Berge am Ursprung des Roseinthals. Am schroffsten steigen im O. die Wände des Selbsanfts empor, scheinbar senkrecht, die Tiefe etwa 1700 M. überragend; die gleichfalls glatten Felsflächen des Zutreibestocks im W. erheben sich etwa 1400 M. über den elliptischen Thalgrund. Gegen S. steigen nicht unmittelbar aus der Tiefe glatte Wände empor, sondern es legt sich vor eine um 700 bis 1000 M. sich hebende, mit grossen Felsblöcken und kümmerlicher Vegetation bedeckte Terrasse (des Ochsenstocks), auf welcher der Oberstaffel und die Felsfläche Röthi Raum finden; hinter denselben erscheinen wieder senkrechte Wände des Tödi und des Spitzalpstocks. Gehören die Umgebungen der Sandalp schon lediglich in Hinsicht ihres Reliefs zu den grossartigsten Erscheinungen der Alpen, so verdienen sie ein noch erhöhtes Interesse durch die Gesteinsentblössungen, welche sich in jenem kolossalen Kessel darstellen.

Der Absturz des Ochsenstocks, die sogenannte Ochsenplanke, an der man von der untern zur obern Staffel hinaufklettert, besteht aus Talkgneiss — in der Umgebung der Sandalp meist quarzigem Talkschiefer gleichend —, welcher ostwestlich streicht, 45 Grad S. fällt. Nach A. Escher ist die Schieferung dieses krystallinischen Schiefers in unserm Gebiete gegen die äussere Grenze durchweg sehr undeutlich; gegen den ächten Gneiss hingegen, also gegen den Sandgrath zu deutlich. Auch im untern Theil der Wand des Selbsanfts gegen das Kesselthal zu, erscheint Gneiss in einer Weise, welche grosse Aehnlichkeit hat mit dem Hervortreten des Gesteins am Tumbif. In mehreren etwa 300 bis 400 M. hohen Keilen oder Gräthen dringt der Gneiss in den wesentlich aus Kalkschichten bestehenden Gebirgskörper ein. Auf dem Gneiss ruht auch hier zunächst der röthlichgelbe, eisenschüssige, dolomitische Kalkstein: in ungeheuren Falten und Windungen den Gneisskeilen sich anschmiegend, zieht an der senkrechten Wand die rothe, etwa 20 M. mächtige

Schicht hinauf, und zeigt in 4 bis 5 gewaltigen Verschlingungen einen Höhenunterschied von 600 bis 700 M. Auch an der westlichen Wand unter dem Zutreibestock lagert auf Gneiss die rothe Schicht, welche ihre grösste Ausbreitung erhält an der Südseite des Gebirgskranzes auf der Terrasse des Ochsenstocks, welche nach der Farbe des Gesteins Röthi genannt wird. So besteht also die Tiefe des Sandalp-Kessels aus Talkgneiss, dessen obere Grenzfläche mit vielen spitzen Biegungen von S. nach N. etwa unter 20 Grad einsinkt. Das rings umlaufende rothe Band bezeichnet sehr schön die Grenze zwischen den krystallinischen Schiefern und den sedimentären Massen. Man erreicht auf dem steilen Wege vom untern zum obern Staffel die Gesteinsgrenze, unmittelbar bevor man die Hochfläche des letzteren betritt. Auf dem stets gegen S. fallenden Gneiss ruht ostwestlich streichend mit unbedeutendem N.-fallen der dolomische Kalkstein. Die 1938 M. hohe Fläche der obern Sandalp, ein ehemaliger Seeboden, scheint im Allgemeinen im Niveau der Gesteinsgrenze zu liegen, denn in häufigem Wechsel treten bald Gneiss, bald die tiefsten Kalkschichten hervor. Auf dieser Hochfläche, von deren unbeschreiblich erhabener Gebirgsumgebung die Ansicht in Hegetschweiler's Werk nur eine unvollkommene Vorstellung giebt, findet man alle aus dem obern Rosein bekannten Gesteine: ausser Talkgneiss und dem rothverwitternden dolomischen Kalkstein den Encrinitenmarmor und den schwarzen, thonigen Kalkschiefer mit linsenförmigen Concretionen. Neben diesen Gesteinen der Zwischenbildungen stürzen von den gewaltigen Wänden des Tödi und der Claridengipfel Bruchstücke des dichten bläulichgrauen Kalksteins, welcher die Hauptmasse der umliegenden Bergstöcke bildet, und nach Escher dem mittleren Jura angehört. Endlich ein Gestein, welches in Rosein nicht vorkommt: bräunlichschwarz verwitternder, in unregelmässigen grossen Blöcken zerklüfteter Kalkschiefer, erfüllt mit zollgrossen Nummuliten, Beweis, dass die Gipfel der Bergkolosse der Sandalp aus eocänen Schichten bestehen. Dieselben leichtkenntlichen Blöcke finden sich vom Tödi bis über die Ringelspitze hinaus auf allen Pässen und in allen Hochthälern und beweisen die allgemeine Verbreitung der Nummulitenschichten in der schwer zugänglichen Gipfelregion der Gebirgskette.

Der oberste Zweig des Linththals, welcher von den Hütten des Oberstaffels bis zum Sandgrath noch 869 M. emporsteigt,

wendet sich zunächst gegen W., um den nördlichen Fuss des Tödi herum, dann gegen S. Dieser erhabenste Thalboden scheint stets die Grenzfläche des Gneisses zu bezeichnen. Um zum Grath zu gelangen, geht man, den vom Claridenfirnmeer herabziehenden Geissbugsfirn *) vermeidend, zunächst auf der rechten Seite des Sandbachs über steinige Höhen, welche aus den Schichten der Zwischenbildungen bestehen, fort bis oberhalb der Thalbiegung, wo man den Bach auf einer Schneebrücke überschreitet. Dann geht es in mehrfachem Wechsel über Talkgneiss und Kalkschichten sehr steil unter dem Spitzalpfirn hin, meist auf der Moräne des Sandfirns empor. Man besteigt den gewöhnlich schneebedeckten Gletscher dort, wo er eine mässige Senkung besitzt; denn das untere Ende ist ausserordentlich steil. In seinem obern Theil ist der Sandfirn eine blendendweisse Fläche und füllt $1\frac{1}{2}$ Km. breit den Raum zwischen der Claridenwand und den Wänden des Tödi vollständig. Nur wenige Steine führt er herab, — Trümmer von den niederen auf dem Grath hervorragenden Felsen und von dem Glarner Stein, der sich in dieser Nähe als ein nicht geringer Berg darstellt — es sind Talkgneiss und die Gesteine der Zwischenbildungen. Der Gletscher wird von langen, (bei meiner Anwesenheit den 2. August 1861) schneebedeckten Querspalten durchsetzt, welche grosse Vorsicht nöthig machen. Der Grath selbst ist schmal, fällt sanft gegen N., furchtbar steil gegen S. ab, besteht nach HEGETSCHWEILER **) aus Urgebirge [Talkgneiss]. Nach ESCHER findet sich auf dieser Höhe eine gewiss nur ganz lokale Anomalie in der Lagerung der krystallinischen Schiefer. „Sie streichen hier von N. nach S., und fallen

*) Von diesem Gletscher existirt eine Zeichnung THOMANN's, etwa vom Jahre 1780 (s. bei HEGETSCHWEILER), welche beweist, dass seitdem der Eisstrom bedeutend breiter geworden und vorgerückt ist.

**) Zu meinem Bedauern wurde ich, kaum noch 300 Schritte von den dunklen Felsen des Graths entfernt, gezwungen umzukehren. Bei grösstentheils heiterem Himmel war ich um 1 Uhr vom Oberstaffel aufgebrochen. Um 3 Uhr als ich über den Firn wanderte, zog sich drohend auf dem Grath ein Gewitter zusammen, welches sich schnell unter wenigen heftigen Donnerschlägen entladete. Wie ich später erfuhr, war dies Gewitter auf den kleinen Raum zwischen Clariden und dem Tödi und zwar allein auf den Kamm beschränkt. Es erstreckte sich weder zum Oberstaffel noch nach Rosein; doch war die Erscheinung in der Höhe von 2800 M. furchterregend und mein Führer nicht zu bewegen, weiter zu gehen.

westlich von der Passhöhe sanft westlich, östlich davon aber gegen O. unter die Kalkwände des Tödi ein." Der Uebergang wird dadurch möglich, dass hier die Masse der sedimentären Schichten bis auf den Gneiss zerstört ist. Auf dem Grath fand HEGETSCHWEILER Granaten im Talkgneiss.

Von dem Sandgrath zieht sich der Gneiss mit gegen O. geneigter Grenzfläche unter dem Tödi fort gegen den Bifertenfirn, wo ESCHER ihn auffand. Das Gestein ist hier und am Bifertengrath bald grob- bald feinkörnig, meist graulichweiss, beinahe ohne Quarz, sich einem Feldsteinporphyr nähernd. Unter den Geschieben des Bifertenfirns findet sich nach ESCHER auch Hornblendeschiefer. Vom Pontegliasgestein existirt indess im Glarnerlande keine Spur. „Die krystallinischen Schiefer setzen dann mit immer abnehmendem Niveau gegen O. unter den Kalkwänden des Selbsanfts fort, und treten an den beiden Seitenwänden des grausen Limmernbodens*) nochmals auf, aber nur in einem etwa eine Viertelstunde breiten, gewölbartigen Buckel, dessen Gipfel kaum 6000 F. ü. M. liegen mag, während sie am Bifertengrath noch eine Höhe von 7000 F., auf dem Sandgrath von nahe 8000 F. [vielmehr die Passhöhe von 2807 M.] erreichen." Zunächst auf dem Gneiss liegt auch in Limmern die Schicht des röthlichgelben Kalksteins. Nach HEGETSCHWEILER trifft man röthlichen Kalkstein auf dem Wege über den Kistenpass zwischen der Nüschen- und der Muttenalp.

Der Südabhang der Tödikette zwischen Trons und Flims. — Eine specielle Untersuchung des östlichen Theils der Tödikette, wie sie von Prof. G. THEOBALD ist begonnen worden, ist sehr wünschenswerth und vielversprechend. Nur zur Vervollständigung meiner vorhergehenden Berichte sei es mir gestattet, einige Beobachtungen in diesen Gegenden mitzutheilen. Oestlich vom Tumbif und Bifertenstock verschwindet in unserer Kette der Gneiss der Finsteraarhornmasse; es treten keine Gesteine auf, welche man als primitiv ansprechen könnte. Der im oben bezeichneten Gebiet vielverbreitete Talkschiefer, wenngleich zuweilen dem Gneiss ähnlich, erweist sich als eine

*) Der Limmernboden, ein etwa 3 Km. langer, elliptischer, von etwa 1000 M. hohen senkrechten Wänden eingeschlossener Felsenkessel, war ehemals durchgängig eine gute Weide, kann indess jetzt nur noch zu einem geringen Theile benutzt werden, da die von den Lawinen herabgeführten Felstrümmer den grössten Theil der Rasenfläche zugedeckt haben.

metamorphische Bildung. Der Weg von Trons über Schlans nach dem grossen und schöngelegenen Dorfe Brigels führt über Schichten, welche in Betreff ihrer Lage und Beschaffenheit sich deutlich unterscheiden von dem südlichen Absturze der westlichen Tödikette. Der Bach Zinzera, bei der alten Kapelle (wo der grau Bund beschworen), $\frac{1}{2}$ Km. östlich von Trons, bringt eine Unmasse grosser Blöcke des Pontegliasgesteins von den Wänden des Tumbif, dann bleibt man oberhalb Capeder und Dardie hinwandernd theils auf schwarzem Thonschiefer, theils auf grauem oder buntem Talkschiefer. Diese Schichtenmasse, welche STUDER zum Verrucano stellt, ist zwischen Trons und Brigels nicht als Conglomerat entwickelt (wie bei Ilanz); sie fällt 15 bis 20 Grad gegen SSO. und liegt deshalb ohne Zweifel mit abweichender Lagerung auf dem östlichen Ende des Finsteraarhorn-Gneisses. Bei Schlans ruht auf dem schwarzen Schiefer ein Streifen von gelber dolomitischer Rauchwacke, deren verwitternde Wände ringsum sichtbar sind. Dies Vorkommen ist offenbar ein vollkommen analoges zu demjenigen der Rauchwacke bei Obersaxen. Beide mögen wohl ehemals zusammengehangen haben, und beweisen jedenfalls die Verbindung der talkigen Schichten zu beiden Seiten des Rheins. Auch die Hochebenen von Obersaxen und Brigels waren ehemals verbunden, wie man deutlich von den Höhen nördlich von letzterem Orte wahrnimmt, und stauten die Rheinwasser zu einem See auf, der sich von Trons bis Dissentis ausdehnte, und später durch die Erosionsschlucht zwischen Ilanz und Trons entleert wurde. Die nördlich von Brigels liegende Höhe, von welcher man die bevorzugte Lage des Ortes (500 M. über dem Rhein, bis zum Siamadun das Thal beherrschend) erkennt, besteht soweit die Alpen reichen aus Talkschiefer, der zuweilen ein Gneiss-ähnliches Ansehen gewinnt, und dessen Schichten unter geringem Winkel gegen S. oder SSO. fallen. Der Gipfel jener Höhe P. da Dartjes (2784 M.) besteht aus Kalkstein. Von hier überblickt man die eigenthümliche Bodengestaltung des Frisalthals, in dessen Gebiet Brigels liegt. Eingeschlossen zwischen zwei hohen Felsmauern, deren südliche, am Tumbif beginnende, wesentlich aus Pontegliasgestein, deren nördliche, sich an den Bifertenstock lehnende, aus den verschiedenen Kalk- und Kalkschiefer-Schichten besteht, erstreckt sich der oberste Theil von Frisal von W. nach O. Bei der Röbialp biegt das Thal in rechtem Winkel gegen S. um, nimmt aber bei Brigels,

wo es nur durch eine geringfügige Höhe vom Rheinthale geschieden bleibt, seine ursprüngliche Richtung wieder an, um sich erst bei Ruiz gegen den Rhein zu öffnen. Eine grosse Zahl verschiedener Gesteine liegen bei Brigels umher: ausser den dioritischen und syenitischen Gesteinen der Umgegend von Dissentis (welche durch den mächtigen Eisstrom, der ehemals das Vorderrheinthal erfüllt zu haben scheint, bewegt worden sind), sehr viel Pontegliasgestein (welches theils in gleicher Weise, theils als Gerölle des Frisalbachs hierhin gelangte); ferner die verschiedenen Arten der Zwischenbildungen, der versteinerungslose Mitteljurakalk, endlich das charakteristische, dunkelbraun verwitternde Nummulitengestein, in dem ich ausser gehäuften Nummuliten auch einen *Spatangus* fand. Alle diese Gesteine müssen in Frisal anstehen, wie es auch die Karte von Studer und Escher aufweist. Die linke Thalwand des obern Frisal, welche hier den Hauptgebirgsgrath bildet, schien mir aus Schichten des mittlern Jurakalks zu bestehen, welche wenig gegen W., also gegen die Tödigruppe hin, in welcher die Erhebung dieses Gebirges erfolgte, ansteigen. Schmale Schneebänder lassen die regelmässige Schichtung bis in weite Ferne deutlich erkennen. Mehr gegen O. dem Kistenpass (2590 M.) zu ist der graue Kalkstein bedeckt von bräunlichschwarzem Kalkschiefer der Nummulitenformation, dessen dunkle, durch Lagen gelben Kalksteins zuweilen getheilte Etage weithin gegen O. die Gipfel Hausstock, Vorab, Lerstock, Sardona zu bilden scheint. Aus Nummulitengestein besteht (nach Escher) auch der Kistenstock selbst, ein viereckiger, horizontal geschichteter Felskoloss, welcher den Uebergang über den Kistengrath gerade so bezeichnet, wie der Crap Glarun denjenigen des Sandgraths. Am P. da Dartjes sind (nach Escher) dieselben Schichten „in Folge erlittener Umbiegungen völlig überstürzt, und fallen unter den Hochgebirgskalk ein; überdies sind dort C- und S förmige Biegungen häufig."

In den auf seiner südlichen Seite einem flachen Gewölbe gleichenden Gebirgskörper schneidet weiter gegen O. das Panixer Thal ein. In der Gegend seines Ursprungs bildet der Gebirgskamm zwischen dem Kistenstock und dem P. Mar (südöstlich vom Panixerpass 2410 M.) einen nach N. gewendeten Bogen, eine Wiederholung jener Biegung zwischen P. Cavardiras und Ner. Das Panixerthal, welches in seinem untern Theile, wo es in das Gebiet des Talkschiefers einschneidet, eine Erosionsschlucht

darstellt, verdankt in seinem obern, den Kalkschichten verschiedener Formationen angehörigen Theile seine Bildung mächtigen Einstürzen, deren Spuren in den ungeheuren vertikalen Felswänden hervortreten, welche sowohl das Thal beiderseits einschliessen, als auch dasselbe quer durchsetzen, unübersteigliche Terrassen bildend. Von Ilanz über Schnaus, Ruis, Panix bis zur Ranasca-alp bleibt man auf Talkschieferschichten, welche zunächst Ilanz als ein eigenthümliches (Verrucano) Conglomerat ausgebildet sind (grüne linsenförmige Partien liegen in einer mit ihnen innig verbundenen, violetten, talkigen Grundmasse, sodass man oft im Zweifel ist, ob man Einschlüsse oder Ausscheidungen vor sich sieht), oder in einen Talkgneiss (mit rothen Feldspathlinsen in grüner talkiger Grundmasse) übergehen. Die Schichten fallen conform dem Thalgehänge wenig gegen S. Auf der Hochebene von Ruis liegen sie fast horizontal. In der Alp Ranasca sind die talkigen Schichten dünnschiefrig, bald grau bald grünlich, und werden in den Höhen, zunächst gegen N., von Kalkschichten überlagert. Vor uns zur Rechten der Crapner (2618 M.) besteht aus schwarzem Schiefer, dem gelbe Kalkschichten zwischengelagert sind; zur Linken zeigt sich als eine flache, zum Theil zerstörte Kuppe, deren Trümmer grünlichweiss erglänzen, der P. Mar (2626 M.). Um den südlichen aus Nummulitengestein bestehenden Fuss dieses Berges dreht sich in scharfer Biegung der Pfad herum, hoch über der Panixeralp, und erreicht durch eine in die jäh absinkende Felswand gebrochene Gallerie, „den gehauenen Weg", der Sage nach ein Werk der Römer, den obersten Thalboden, die Meeralp. Sie ist durch eine furchtbare, wohl 500 M. hohe Felswand*) von dem untern Thalboden, der Panixer Alp, geschieden. An der Bergecke des P. Mar herrschen Nummulitenschichten: versteinerungsreiche Kalke wechsellagern mit versteinerungslosem grauen Schiefer. Der ebene Boden der Meeralp (2060 M.), in welchen man aus dem gehauenen Wege hervortretend gelangt, besteht aus horizontalen oder wenig gegen S. sinkenden gelben Kalkschichten mit zahllosen thalergrossen Nummuliten. Unter der Rasendecke zeigen diese Schich-

*) An dieser Felswand verunglückten mehrere Hunderte von Suwarow's Armee, indem sie den schmalen Felsenpfad zur Linken verfehlten, und gerade aus dem Thale folgten. Die russische Colonne, 20 Tausend Mann stark, zog zu Anfang October 1799 während dreier Tage und Nächte diesen Weg.

ten deutliche Karrenfelder, zum Beweise, dass der Hausstock-Gletscher einst bis hierhin reichte. Aus der Alp steigt man gegen O. eine nahe 400 M. hohe, von losem Geröll schwarzen Schiefers mit vielen gelben Kalkausscheidungen bedeckte, steile Terrasse — den Risi — empor, und erreicht den flach gewölbten 2810 M. hohen Pass, welcher aus einem grauen, fast dichten, mit Säure nur wenig brausenden, viele kleine weisse Glimmerblättchen enthaltenden Schiefer (dessen Grundmasse vielleicht durch Feldspath gebildet wird) besteht, in h. $5\frac{1}{2}$ bis 6 streichenden, wenig gegen S. fallenden Schichten. Dies Gestein bildet auch die öden Ufer des kleinen periodischen Sees, am Hexeneck. Der Riekenkopf, nördlich von jenem kleinen Seeboden, besteht aus steil aufgerichteten Kalkschichten, welche von A. ESCHER, der darin Belemniten und einen dem *Ammonites polyplocus* sehr ähnlichen Ammoniten gefunden hat, zu den obern Jurabildungen gestellt werden. Gegen O., wo die Setter Furca sich vom Panixer Pass abzweigt, hebt sich in steilen Schichten eine Kuppe von dichtem Talkgneiss hervor. Von der Passhöhe erscheinen die Wände des Piz Mar und die des Hausstocks in ihrem untern Theile aus schwarzem Schiefer bestehend, darüber aus Kalkstein in mehrere Fuss mächtigen Schichten mit dunklem Schiefer wechsellagernd. Der Hausstock, welcher in Elm als eine schöne symmetrische Kuppel erscheint, stellt sich vom Passe dar als ein gewaltiger thurmähnlicher Felsklotz, dem links ein kleiner ähnlich geformter Fels zur Seite steht. Der Kamm, welcher gegen N. steile Abstürze wendend vom P. Mar über die Setter Furca zum Vorab läuft, besteht unten aus grauem Kalkschiefer, dem mit horizontaler Grenzfläche, doch in sich stark gedreht und gewunden, eine Schicht gelblichen Kalksteins aufliegt. Der höchste Kamm besteht aus einer Schichtenmasse von schwarzer oder grünlichschwarzer Farbe, welche bis zu den Mannen am Segnespasse sich erstreckt, hier auf eine sehr kurze Strecke unterbrochen ist, um wieder die breite Kuppe des Sardona und die ruinenförmigen Gipfelfelsen der Ringelspitze zu bilden. Dieselbe scharf bezeichnete Schichtenmasse bildet nach A. ESCHER auch die Gipfel des Haus- und Kärfstocks. Mir ist es leider nicht gelungen, bis zu dem Anstehenden dieser räthselhaften Bildung emporzusteigen. Nach ESCHER's Angabe bilden die talkigen zuweilen conglomeratähnlichen Schichten des Vorderrheinthals „fast die ganze Kammhöhe vom Hausstock bis zur Ringelspitze, und

setzen dann parallel mit ihrer Kalkunterlage über der Nummuliten- und Flyschetage weg bis an's Wallenseethal, bis Glarus und längs der Westseite des Linththals bis weit über die Kantonsgrenze hinaus; in letztern Gegenden haben sie zwar nicht mehr den Charakter rein krystallinischer Gesteine, sondern sie erscheinen vorwaltend als Conglomerate und als rothe Schiefer; alle ihre Abänderungen hängen aber sowohl nach ihrer räumlichen Verbreitung, als nach ihrem mineralogischen Charakter, so innig zusammen, dass sich bis jetzt wenigstens kein zureichender Grund hat finden lassen, um die einen von den andern zu trennen." „Der Gipfel des Hausstocks besteht — nach STUDER — aus Talkquarziten und krystallinischen talkreichen Schiefern, auf einer bis in den tiefsten Thalboden fortsetzenden, mehr als Tausend Meter mächtigen Unterlage von Nummulitengesteinen und schwarzen Schiefern." Die Ringelspitze (3249 M.) hat THEOBALD erreicht: „es war eine wilde öde Bergwelt, die uns hier umgab, ringsum graue Felswände und grüne zackige Spitzen, die sich über zerfallende Trümmerhalden, und aus Schnee- und Eismassen erheben. Das Gestein ist das des Flimsersteins und schliesst mit Nummulitenschiefern, auf denen seltsamer Weise ein quarziges Conglomerat von grünlicher Farbe, scharf abgeschnitten aufsitzt, das bis jetzt ein ungelöstes geognostisches Problem ist. So sind die Berge auf der ganzen Glarnergrenze gebildet." Die ebenflächige Auflagerung der grünlichschwarzen Schichtenmasse auf Kalk und Kalkschiefer fällt vom Richeltipasse (2264 M.) aus vortrefflich in's Auge. Zu welcher Formation nun diese die Gipfel unseres Gebiets bildende Schicht zu ziehen sei, ist die so schwierige, bis jetzt unlösbare Frage. ESCHER hält, wie wir eben hörten, dafür, dass unsere räthselhafte Bildung identisch sei mit dem Sernfconglomerat, welches aller Wahrscheinlichkeit nach der permischen Formation angehört, und im nordöstlichen Theile des Kanton Glarus regelmässig überlagert wird von Jura- und Kreidekalkschichten. STUDER hebt das Unerhörte dieser Auffassung mit folgenden Worten hervor: „Um dieses Verhältniss durch eine Ueberstürzung zu erklären, müsste man voraussetzen, dass der ganze südliche Theil des Kantons, ein Raum von wenigstens 16 schweizerischen Quadratmeilen Oberfläche, sich in verkehrter Auflagerung befinde, und würde selbst hiermit nicht ausreichen. Einfacher scheint die Annahme, dass die Conglomerate von unten her, unter Begleitung tief eingreifender me-

tamorphischer Processe in die Höhe gedrungen seien, und die sedimentäre Decke theils gehoben und auf die Seite geworfen, theils überdeckt haben." Diese Ansicht, welche eine eruptive Bildung der rothen Sernfconglomerate des nordöstlichen Berglandes und der Talkquarzite der südlichen Gipfel voraussetzt, und deshalb erhebliche Bedenken weckt, kann die Identität jener beiden Bildungen, von denen die ersten von Jura- und Kreideschichten bedeckt wird, die letztere über Nummulitenschichten erscheint, nicht wohl zugeben. Lässt man diese Zusammengehörigkeit der beiden Bildungen, welche, wie mir scheint, A. Escher ohne zwingende Nothwendigkeit annimmt, fallen, so verschwindet die grössere Schwierigkeit der Frage. Wie die talkigen Schichten der mittlern und untern Gehänge zwischen Flins und Trons, so möchte ich auch die analogen Schichten der Kammhöhe für metamorphisch halten. — Eine erneute, ganz specielle Untersuchung des in Rede stehenden Gebietes ist überaus wünschenswerth, und würde vielleicht durch Resultate von allgemeiner geologischer Bedeutung gekrönt werden.

Etwas oberhalb Ilanz endet die Erosionsschlucht des Rheins. Weiter hinab, bis gegen Vallendas, treten die Berggehänge mehr vom Flusse zurück, und umschliessen einen milden Thalkessel, die „Gruob", (Ilanz 718 M., der Rhein bei Vallendas 658 M.), welcher ohne Zweifel ehemals ein See war, so lange, bis der Rhein sich einen Weg durch das merkwürdige Hügelland von Flims gebahnt hatte. Dies waldbedeckte Hügelland*) (von O. nach W. etwa 6, von N. nach S. etwa 4 Km. messend), welches in seinen Schluchten mehrere versumpfende Seen verbirgt, und über dem Rheinniveau 620 M. sich erhebt, besteht wesentlich aus Geröllmassen von Kalkstein, Kalkschiefer, Talkschiefer und -gneiss, welche zuweilen zu einer ziemlich festen Breccie verkittet sind. Diese Massen sind längs des Rheinlaufs oft in über 100 M. hohen Wänden entblösst, auch schneidet tief in dieselben ein das grausige Tobel von Laax, an dessen Seiten spitze Erdpyramiden aufragen. Eine so gewaltige Schuttmasse deutet auf die Zerstörung ganzer Gebirgstheile hin; es ist nicht schwer ihren Ursprungsort nachzuweisen; sie kommt aus dem Bergausschnitt über Flims zwischen dem Flimser Stein und dem Stein

---

*) Die projectirte Eisenbahn würde dies schwierige Gebiet in einem Tunnel durchschneiden.

(Crap) Sn. Gion. Das quellenreiche Flims, welches sich auf einer weiten muldenförmigen Fläche ausdehnt, wird gegen N. überragt von den senkrecht abstürzenden Wänden des Steins, an denen die Schichtprofile als fast horizontale Linien erscheinen. Von Flims gegen NNW. zum Segnespass (2626 M.) über breite Alpflächen emporsteigend, gewinnt man die Ueberzeugung, dass die Felsprofile zu beiden Seiten correspondiren und ehemals in Verbindung standen. Jenes Flimser Thal ist also ein Einschnitt und Ausbruch aus dem mächtigen Schichtengewölbe, welches sich aus der Thaltiefe gegen den hohen und breiten Kamm erhebt. In der Nähe von Flims stehen morsche, bunte Talk- und Thonschieferschichten an. Bei den Waldhäusern herrscht plattenförmiger, talkführender, körniger Kalkstein, etwa 20 Grad S. fallend, welcher mit gleicher Lagerung auf dem Talkschiefer ruht und (wie man zwischen Trins und Tamins — wo aber eine steile Schichtstellung herrscht — beobachtet) mit demselben zuweilen wechsellagert. Der Pfad zum Segnespasse führt zunächst über herrliche blumenreiche Alpflächen aufwärts. Die Höhen zu beiden Seiten bestehen aus deutlich geschichteten (20 bis 25 Grad gegen S. fallenden) Mitteljurakalk, demselben Gestein, welches auch die Hauptmasse des westlichen Calanda bei Felsberg bildet. Oberhalb der letzten Alphütte, Gassons, verschwindet die Vegetation; auf weite Strecken läuft der Weg über die Schichtflächen des Kalksteins hin, welche von höchst regelmässigen, bis einen halben Fuss tiefen, einander parallel gegen die Thaltiefe laufenden Rinnen bedeckt sind, den Spuren einer früheren Ausdehnung der Gletscher. Bald verengt sich das Thal, indem von beiden Seiten die Kalksteinwände sich nähern; man übersteigt einen aus zum Theil hausgrossen Blöcken gebildeten Steinwall (vielleicht eine alte Moräne), welcher einen — 2 Km. langen, $\frac{1}{2}$ Km. breiten — Seeboden einschliesst. Hier erscheint in überraschender Weise die Felsreihe der Mannen, ruinenähnliche schwarze Felsen, an denen vorbei der Segnespass (2626 M.) führt.*) Am Seeboden verschwindet der graue Mitteljurakalk,

---

*) *„Pars hujus montis, quae Rhaetiam spectat, est anhela quidem, utpote in altum assurgens aëra, facilior tamen alterâ septentrionali, quae praeceps magis est, et in saxos abrupta scopulos, qui plus nobis negotii facessêre, quam omnes alii hactenus a nobis superati. In summo montis hujus cacumine est pyle, seu spelunca celebris illa perforata, quam vulgo S. Martinsloch appellant Glaronenses, et quotannis in pago Elm die*

und es besteht in dem vor uns sich öffnenden Hochgebirge das untere Gehänge aus dunkelgrauem, wellig-schiefrigem, glänzendem, kalkigsandigem Schiefer mit vielen Kalkspath- und Quarzschnüren, h. 6, auf der Passhöhe 34 Grad, an dem gegen Elm gerichteten Abhang 40 bis 60 Grad S. fallend. Auf diesem meist in zertrümmerten Halden erscheinenden Gestein ruht eine horizontale, in prallen Wänden abbrechende Schicht gelben Kalksteins, deren Mächtigkeit an den östlichen Höhen nahe an 100 M. erreichen mag, gegen W. (am P. Segnes und Sardona) aber geringer wird und in unregelmässiger Weise bald anschwillt, bald sich einschnürt. Sie trägt jene noch räthselhafte mächtige Schichtmasse von grünlichschwarzer oder bräunlichschwarzer Farbe, deren Mächtigkeit am P. Segnes wohl auf 500 M. geschätzt werden darf. Aus diesen schwarzen horizontalen Schichten besteht der Gipfel des Laxenstocks, die Mannen, die Sardonamasse, der Ruche (nördlich von der Raminafurca), die Ringelspitze u. s. w. Die genannten Gesteine erscheinen am Segnespass in merkwürdigen Formen. Während nämlich der Grath im Allgemeinen durch breite Kuppen gebildet wird, zieht sich derselbe hier zu einer nur etwa 15 bis 20 M. dicken, aus jener Kalksteinschicht bestehenden Mauer zusammen, welche durch das nahe 16 M. hohe und breite Martinsloch durchbrochen wird, und die schwarzen phantastischen Formen der Mannen-Felsen trägt. Der Gebirgsübergang wird dadurch möglich, dass hier die Felsmauer bis auf den südfallenden kalkig-sandigen Schiefer zerstört ist. Ueber die Deutung dieses letztern kann kein Zweifel bestehen, es ist Flyschschiefer, in welchem auf dem nördlichen Abhang des Berges eine Nummuliten-reiche Schicht eingefaltet ist. Viel schwieriger ist die Deutung der höhern Schichten: Escher be-

---

3. *Martii, ut et circa diem D. Michaeli sacrum, tempore autumnali per speluncam hanc, veluti per opticum tubum, solem asspiciunt. — Ad imum fere montis, qui ad Glaronenses jam spectat, et Tschlingel Rhaetis, Schindlen Germanis vocatur, pertranseunda est via angustissima, die Wand, satis longa, vix hic et illic quartam pedis partem lata, infra quam in praeceps abit, imo vero ruit, paries multis in locis nudus et fere perpendicularis, saxeus, centenos aliquot pedes altus, supra autem alius paries erigitur etiam scopulosus, ut vel ex scopulorum acutis prominentiis, vel ex arbuscularum ramis dependeat transeuntium securitas, qui alias, si vertiginosi sint, per aliam ducuntur viam, ne vitae periculo adeo evidenti se exponant.*" Scheuchzer, *Itinera per Helvetiae alpinas regiones* (1703).

bezeichnen die Kalkschicht des Martinslochs u. s. w. als identisch der mächtigen Kalkbildung, welche die Hauptmasse des Tödi bildet und von B. STUDER als Mitteljura betrachtet wird, die darauf ruhende schwarze Schichtmasse soll Sernfschiefer (Verrucano) sein. Diese Anschauung findet sich wiedergegeben auf der geonostischen Karte der Schweiz und in dem Profile I, S. 423 Geol. d. Schw. Nun erwäge man: auf 40 bis 60 Grad südfallendem, in mächtige Falten zusammengebogenem Flyschschiefer soll mit nahe horizontaler Grenzfläche Jurakalk, und darüber horizontale Schichten der Triasformation ruhen und zwar gleichmässig über einen Flächenraum von mehreren Quadratmeilen! Der Ansicht jener beiden Forscher entgegenzutreten habe ich allerdings nicht den Muth, zumal da ich nicht mit dem nöthigen Zeitaufwand jenen Theil des Gebirges besuchte, und wie oben schon berichtet, es mir nicht gelang, das Anstehende jener schwaren Schichtmasse zu erreichen. Nur möchte ich fragen, ob jene Anschauung nicht absolut undenkbar ist, und hinzufügen, dass ich auf dem Segneswege auch nicht ein einziges Stück weder von Sernfconglomerat noch von Talkgneiss gefunden habe, wohl aber mächtige Blöcke graulichschwarzen, Nummuliten - erfüllten Schiefers, von denen ich glaube, dass sie aus der Gipfelregion des Gebirges stammen. Da an mehreren Punkten des Kantons Glarus die eocänen Schieferschichten in auffallender Weise metamorphosirt erscheinen, so möchte wohl die Auffassung nicht ganz zu verwerfen sein, dass dort, wo Talkgneisse und talkige Quarzite in mächtiger horizontaler Decke über den Eocänschichten liegen, gleichfalls eine Metamorphose gleichaltriger Schichten vorliegt.

Das Thal von Elm ist ein kleines, nur etwa 15 Km. messendes Längenthal, welches im S. durch den Hauptkamm überragt wird, im W. durch den Gebirgsast, welcher vom Hausstock, im O. durch denjenigen, welcher vom Sardona gegen N. läuft. In nördlicher Richtung ist das Thal geöffnet durch die Querschlucht des Sernf. Aus der Ramin-Alp gewinnt man eine lehrreiche Ansicht dieses kleinen Längenthals, welches durch die symmetrische Kuppel des Hausstocks einen grossenartigen Abschluss erhält. Die Neigung, mit welcher der Hauptkamm zum Elmer-Thal niedersinkt, beträgt zwischen 22 und 25 Grad, ist also ungleich steiler als der südliche Abhang gegen das Rhein-Thal. Selbst der Segnespass mit dem Martinsloch, welches nebst den schwarzen Mannenfelsen von Elm aus sichtbar ist, erscheint

unter der Erhebung von $20\frac{1}{2}$ Grad. Das nördliche Thalgehänge ist weniger steil und mit schönen Alpen bedeckt, während auf der gegenüberliegenden Seite zerbröckelnde Felsen und Eismassen, welche über jähen Felswänden abbrechen. Der Nummulitenformation angehörige Schiefer setzen bis zu bedeutenden Höhen die umgebenden Berge zusammen: grauer unebenflächiger Mergelschiefer, grauer Thonschiefer, conglomeratähnlicher Sandstein mit Einschlüssen reinen schwarzen Schiefers. Nicht selten nehmen diese Gesteine ein metamorphisches Gepräge an, gehen über in talkigen, auf der Spaltfläche glänzenden Thonschiefer, in rothen und grünen Schiefer. Auf der obern Wiehlenalp und im Durnachthale steht ein eigenthümliches Gestein an, kleinkörnig, mit erkennbaren Feldspathkörnern, in Blöcken ohne Schieferung, gewissen Dioriten nicht unähnlich: es ist STUDER's Taviglianazsandstein (Geol. d. Schw. II, 113). Nummuliten-führender Kalkschiefer bildet eine Zone, welche etwa in der Mitte der südlichen Thalseite hinzieht. Das verschiedenartige, oft halbkrystallinische Ansehen der Gesteine der Nummulitenformation ist wohl ein Beweis, dass selbst auf diese jungen Bildungen metamorphische Kräfte gewirkt haben. Die Lagerung dieser Schichten, welche von der Thalseite bis zur Höhe des Segnespasses, der Raminafurca, des Richeltipasses sich verbreiten, ist in hohem Grade gestört; das Streichen ist h. 4 bis 6, das Fallen 40 bis 50 Grad gegen S. Absteigend vom Segnes gegen Elm, erblickt man nur südlich einfallende Schieferschichten und könnte leicht zu der Meinung verführt werden, dass die Mächtigkeit dieser Bildung eine der Höhe des Gebirges entsprechende, also ungeheuer wäre. Wenn gleich die Mächtigkeit eine sehr bedeutende sein mag, so wird sie doch scheinbar vermehrt durch dicht an einander gedrängte Falten, in denen sich dieselben Schichten wiederholen. Diese Faltungen erstrecken sich längs des nördlichen Gebirgsabhanges aus der Gegend des Hausstocks bis gegen Ragatz im Rheinthal. Man erblickt sie: am Gipfel des Hausstocks, am Embserstock (der südlichen Vorhöhe des Kärpfstocks), an den Felswänden, welche die östliche Begrenzung der Jätzalp bilden, an der Scheibe, im Weisstannenthal, sowie nach STUDER an dem Grath, welcher das Calfeuser- vom Weisstannenthal scheidet (Geol. d. Schw. II, 110). Diese Biegungen machen es erklärlich, dass dieselben Schichten zugleich auf dem höchsten Gebirgskamme und in den Thaltiefen sich finden. Während durch das

ganze Elmerthal, wie auch im Calfeuser und Weisstannenthal S.-fallen herrcht, sind etwas ferner vom Hauptkamme zwischen Elm und Engi die dunklen Schieferschichten nicht so scharf zusammengefaltet, sondern vielmehr schlangen- und halbkreisförmig gebogen, sodass bald nördliches bald südliches Fallen auftritt. Selbst für den durch seine Fischabdrücke (s. in Betreff derselben: Zeitschrift d. d. geol. Ges. Bd. XI. S. 108 bis 132) so berühmten Plattenberg bei Matt, in dessen nördlichem Theile die Schichten 15 Grad gegen S. fallen, doch gegen S. ein stets steileres Fallen annehmen, macht ESCHER es in hohem Grade wahrscheinlich, dass eine vollkommene Ueberstürzung der Schichten statt hat.

Am Ende des Elmer Thals öffnet sich in der südlichen Thalseite ein gewaltiges Thor, die Felswand bis zur Thalsohle zerschneidend; es führt zum Panixer Pass. Oberhalb des Thors streicht der kalkig-sandige Schiefer h. 4 bis 5, fällt etwa 45 Grad gegen S. Bald erblickt man an der östlichen Bergwand grosse Schichtstörungen. Die Masse der S.-fallenden Schichten beschreibt die Biegung eines aufrecht stehenden *S* um dann nahe horizontal gegen S. sich auszudehnen. Darauf lagert horizontal geschichteter Kalkstein (im frischen Bruch lichtgrau, im verwitterten gelb), der in einer senkrechten Wand emporsteigt. Unter diesem Kalkstein liegt zunächst kalkiger Schiefer in mehrere Fuss mächtige Schichten gesondert, mit abwechselnden Lagen dünnspaltenden Schiefers, tiefer folgt grauer kalkig-sandiger Schiefer. Oben auf dem Kalkplateau lasten die Gletscher des Vorabs, deren Abflüsse als Quellen von der senkrechten Wand dort hervorspringen, wo der zerklüftete Kalkstein auf dem Schiefer ruht. Eine eigenthümliche Bildung erhält der Pass in der Jätzalp durch einige mächtige Kalkbänke, welche gleich steilen Terrassen quer hinüber streichend, den Weg zu vermauern scheinen. Eine solche Terrasse dringt zuerst von der westlichen Seite vor, deshalb der Pfad auf die östliche Seite überführt und die Höhe gewinnt. Oberhalb des Oberstaffels tritt aber eine ähnliche steile Wand von O. her quer in das Thal hinein, deshalb geht nun der Weg auf die westliche Seite, und steigt über weite Kalkgeröllflächen aufwärts, bis man den festen Fels des Rinkenkopfs erreicht, und somit die obere Kalkschicht, welche nach ESCHER und STUDER der Juraformation angehören soll. Diese Bestimmung stützt sich auf die Auffindung von Belemniten und eines Ammoniten, wahr-

scheinlich *Ammonites polyplocus* Rein. am Rinkenkopf. Doch giebt Escher zu, dass man die Bestimmung des die Nummuliten und Flyschschichten bedeckenden Kalksteins als der Juraformation angehörig für zu schwach begründet und für irrig erklären könnte.” In der That würde sich uns nach Escher’s Auffassung ein räthselhaftes Phänomen darbieten: die horizontale Unterlagerung der Schichten der Nummulitenformation durch jurassische auf einer Strecke von mehr als 13 Km. (vom Panixer Pass bis zum Sardona); ja es würde sich dieselbe unerhörte Lagerung noch viel weiter bis zum Calanda und den grauen Hörnern bei Ragatz erstrecken. Am Panixer Pass ist die Mächtigkeit des den Flyschschiefern bedeckenden Kalksteins bedeutender als am Segnes und Sardona.

Wo der Pfad den Rinkenkopf erreicht, ist er in den Fels gehauen. Beiderseits treten die Wände nahe zusammen und bilden den Jäpschlund. Hier nahe der Stelle, wo der Weg über die Setter Furca sich abzweigt, erscheint Talkschiefer, von dem bereits oben die Rede war, in noch unerklärter Lagerung.

Dieselben Lagerungsverhältnisse wie in der Hauptkette finden sich wieder in der Gegend des Richetlipasses zwischen Elm und Linththal und scheinen sich über das ganze Gebiet der Freiberge zu erstrecken. Aus dem Hintergrunde des Sernfthals, der Wiehlenalp, hebt sich eine steile Stufe empor, an welcher man zur Wiehlenalp emporsteigt. Während auf der südlichen Seite des Weges bis zur Höhe die Schichten (grauen conglomeratähnlichen Sandsteins und sandig-kalkigen Thonschiefers) 40 bis 50 Grad gegen S. fallen, stellen sich am nördlichen Gehänge, am Embserstock, grosse Schichtenbiegungen dar in Gestalt eines Ɔ (von O. gesehen) dar. Noch mehr treten diese Faltungen hervor beim Hinabsteigen vom scharfen Kamme des Richetli nach dem Durnachthale. Die Schichten, über welche dieser Weg führt, sind mehr oder weniger metamorphosirt, besonders an der Terrasse des Embserstocks und im obern Durnachthale, wo man einen feinkörnigen Diorit zu erblicken glaubt. Die Wiehlenmatt ist ein nahe kreisförmiges Hochthal, dessen Boden etwa 2150 M. hoch, rings von den Felsmauern des Leiterbergs, des Kulkstocks, des Hahnen- und des Kärpfstocks umschlossen wird. Jene Mauer erweist sich als Ruine jener fast horizontalen Schichtmasse, welche auch die Gipfel des Hauptkamms vom Vorab bis zum Sardona und zur Ringelspitze bildet, und lässt an ihrem Fusse zu-

nächst über den Schichten der Nummuliten- und Flyschformation eine schmale (ca. 10 M.), gelbe Kalkschicht erkennen; darauf ruht die dunkle Schichtmasse zu den ruinenähnlichen Felsen des Kärpf- und Hahnenstocks zerspalten. Auf der Wiehlenmatt liegen grosse Blöcke schwarzen Kalkschiefers mit Nummuliten erfüllt. ESCHER schildert seine Ersteigung des Kärpfstocks: „Vom Thalboden aufwärts herrschen mit steilem S.- bis SW.-Fallen, schwarze kalkreiche oder mergelige Schiefer, der eocänen Schieferformation von Matt angehörend. Im Hintergrund der Bischofalp erreicht man die obere Grenze dieser Schiefer, bezeichnet durch ein horizontales dolomitisches Kalklager, verwachsen mit glänzendem Schiefer. Ueber demselben liegen in grosser Mächtigkeit grünlich- oder röthlichweisse Talkquarzite, die nach der Höhe zu mit bunten, vorherrschend rothen Schiefern verwachsen sind. — Ueber ihm liegt, bis auf den schwer zu ersteigenden höchsten Gipfel, rothes Conglomerat, meist grobkörnig, quarzreich, mit unklar schiefriger Struktur, in horizontale Bänke gesondert. Braune Porphyrtrümmer sind, wie im Murgthale, auch im Conglomerat des obersten Kärpfstocks häufig und oft so innig mit dem Bindemittel verwachsen, dass sie damit nur Eine Masse zu bilden und in dasselbe zu verfliessen scheinen." (STUDER, Geol. d. Schw. I, 423.)

Ueberschreiten wir nun noch die sich vom Saurenstock gegen N. abzweigende Gebirgskette, so überzeugen wir uns von der weiten Ausdehnung derselben Lagerung und ähnlicher Gesteine. Die östliche Fortsetzung des Elmer Thals wird durch die wilde Raminaschlucht gebildet, welche zum Saurenstock und zur Raminafurca hinaufführt. In der untern Thalhälfte bleibt man im Gebiete der Flyschschichten, theils feinblättrigen Schiefers, theils conglomeratähnlichen Sandsteins. Viele Blöcke mit Nummuliten und andern Versteinerungen (z. B. *Pecten*- und *Lingula*-Arten) erfüllt, liegen umher. Im obern Theile des Thals und auf dem Passe tritt talkiger Quarzit und quarzreicher Gneiss auf, (dessen Drusen mit zierlichen Bergkrystallen bekleidet sind), welche Gesteine hier wie die ähnlichen am Richetli metamorphosirte Flyschschichten sind. Im Allgemeinen fallen die Schichten gegen SSO., doch mit vielen Faltungen, welche namentlich an den gegen W. gewandten Abstürzen der Scheibe hervortreten. Von der Raminafurca stellt sich die gegen N. liegende Höhe, die Ruche, ähnlich gebildet dar, wie die das Richetli

umgebenden Höhen. Ueber den gefalteten, quarzreichen Eocänschichten liegt horizontal eine Schicht gelben Kalksteins und darüber das dunkle unvollkommen schiefrige Gestein, welches, wie mehrfach erwähnt, zwischen dem Hausstock und der Ringelspitze alle Gipfel des Hauptkammes bildet. Von der Passhöhe in das Weisstannenthal führt der Weg zunächst durch die obere Fooalp hinab über einen von W. nach O. ziehenden Rücken talkgneissähnlicher Schichten, welche conform zwischen schwarzen Schieferschichten ruhend sich als eine Modifikation eocäner Gesteine darstellen. Das Streichen h. 6, das Fallen (in der obern Fooalp) 30 Grad gegen S. Weiter führt der Weg in rechtem Winkel gegen N. umbiegend in die untere Fooalp, welche mit einer hohen steilen Stufe zu einer kleinen Thalweitung abstürzt, mit welcher das eigentliche Weisstannenthal beginnt, welches bei Mels sich zum Rheinthale öffnet. Jene Thalweitung besteht in der Tiefe ringsum aus schwarzem Schiefer, stets südlich fallend. Derselbe geht dort, wo man von der untern Fooalp steil hinabsteigt, in Talkschiefer über. Ueber diesen Schichten liegt gleichfalls ringsum zu verfolgen eine mehr als 30 M. mächtige Schicht von braunem Nummulitenkalkstein. Von den senkrechten Gesteinswänden lösen sich grosse mit den scheibenförmigen Körpern erfüllte Blöcke los. Ueber dem braunen Kalkstein liegt wieder schwarzer Schiefer, in welchem ich in dem von N. nach S. streichenden Hochthal der Fooalp (h. $7\frac{1}{2}$, 30 Grad gegen S.) viele dichotomisch verzweigte Fucoiden-ähnliche Abdrücke fand, sowie ein Fossil, welches ich für einen Theil der Wirbelsäule eines Fisches halten möchte, was trotz der sehr unvollkommenen Erhaltung nicht unwahrscheinlich ist, weil in demselben Gesteine am Plattenberge zu Matt neben trefflich erhaltenen Abdrücken auch Stücke vorkommen, welche nur durch Vergleichung mit besser erhaltenen als Fischwirbel zu erkennen sind. An den nördlichen Höhen, welche die obere Siezalp umlagern, erscheint über dem schwarzen Schiefer, von demselben durch eine schmale Kalkschicht getrennt, als Decke rother Schiefer und rothes Conglomerat, die bekannte Sernfformation. Die Ueberlagerung der eocänen Schichten durch jene wahrscheinlich dem Rothliegenden angehörige Bildung, welche sowohl in den gegen W. als in den gegen N. liegenden Höhen allgemein ist, erscheint im Weisstannenthal um so merkwürdiger, als man gegen O. dem Thalboden folgend in der Tiefe gegen Mels unter den eocänen Schichten wieder die

rothe Sernfbildung, 16 Grad gegen NO. fallend, hervortreten sieht.

Das Mühlbachthal legt die Grenze zwischen dem eocänen Schiefer des Plattenberges und dem rothen Sernfconglomerat bloss. Die unterste Thalstufe, welche sehr steil und schluchtähnlich abstürzt, besteht aus schwarzem Schiefer, in vielfachen scharf gebogenen Faltungen, welche um so verwickelter sind je näher man der Grenze kommt. Im Allgemeinen ist das Fallen auch hier südlich. Etwas weiter aufwärts nimmt ein weiches, thoniges, zersetztes Gestein die Stelle des schwarzen Schiefers ein. Dann folgt, 1 Km. oberhalb des Thaleingangs, das rothe Conglomerat; und nun steigt die Thalsohle weniger steil empor als im Schiefergebiet. Die unmittelbare Grenzfläche beider Bildungen sah ich zwar nicht, doch scheinen die starken Biegungen des schwarzen Schiefers nahe der Sernfbildung keinen Zweifel an der Thatsache Raum zu geben, dass die Conglomeratmasse über den eocänen Schiefer hingeschoben wurde, und so die starken Faltungen desselben bedingte. Die Höhen, welche den Hintergrund des Thals bilden, bestehen aus dem Conglomerat, so auch die Berge, welche westlich über dem Plattenbruch aufsteigen. Die Schieferung des Conglomerates ist hier nur unvollkommen, die Felsformen haben Aehnlichkeit mit denjenigen eines rothen Porphyrs. Im Mühlbachthal umschliesst das rothe Conglomerat sehr viele gerundete Stücke Porphyr mit Feldspathkrystallen und Quarzkörnern. Grüner Schiefer und Quarzit sind gleichfalls sehr häufig unter den Einschlüssen. Die Grundmasse des Gesteins ist rother Schiefer, der indess zuweilen eine grüne oder graue Färbung annimmt.

Möchte die Mittheilung meiner vereinzelten Beobachtungen im Kanton Glarus Anregung bieten zu einer erneuten Untersuchung des in Rede stehenden, bisher so vollkommen räthselhaften Gebiets.

Herr Direktor H. Tröger auf der Mürtschenalp, welchen ich um Mittheilung seiner Meinung in Betreff der Lagerung der Sernfbildung bat, hatte die Güte, mir den folgenden, von Profilzeichnungen (s. Taf. V.) begleiteten Aufsatz zu senden.

Ueber die Lagerung des Sernfconglomerats; von Direktor H. Tröger.

„Zu der Zeit als ich meine Abhandlung über die Mürtschenalp schrieb, hatte ich allerdings von den berührten schwierigen Verhältnissen, wonach das Sernfconglomerat auf den Nummuliten- und Flyschgesteinen der Glarner Thäler zu ruhen scheint, während es andrerseits am Wallensee die Grundlage aller übrigen Sedimentgesteine ausmacht, keine genaueren Kenntnisse. Meine Stellung als Techniker eines Schieferbruches in Engi führte mich jedoch häufig in das Glarner Kleinthal, und hier hatte ich Gelegenheit, die dortigen Gesteins- und Lagerungsverhältnisse an einigen Punkten selbst kennen zu lernen.

Durch dieselben bin ich allerdings der Meinung geworden, dass man es nicht mit einer so ungeheuren Ueberschiebung — wie sie angenommen werden müsste, wenn hier eine eigentliche Ueberlagerung der jüngeren Gesteinsschichten durch ältere stattfinden sollte — zu thun habe, sondern dass vielmehr der eocäne Flysch des Kleinthals in einem sehr tiefen Thal der älteren Schichten abgelagert worden sei.

Da auch dieser Ansicht mancherlei Schwierigkeiten entgegenstehen und man namentlich das ganze Gewicht der in diesem Bezirke höchst zahlreichen, sorgfältigen und trefflichen Beobachtungen und Folgerungen Escher's von der Linth (vergl. die Schrift: Der Kanton Glarus, St. Gallen und Bern 1846) gegen sich hat, so hatte ich die Absicht, die für die Kenntniss dieser Schwierigkeiten wichtigsten Punkte selbst zu besuchen, bin jedoch bis jetzt nur auf einige gekommen. Immerhin haben mich diese zu der ausgesprochenen Ansicht geführt, und ich stehe nicht an, Ihnen die Gründe für dieselbe mitzutheilen.

Ich darf voraussetzen, dass Ihnen der ganze Bezirk des Sernfconglomerates, welches vom Glarner Haupt- und Kleinthal bis am Wallensee und weiter nach Flums offen zu Tage tritt, sowie der Bezirk der Flysch- und Nummulitengesteine vom Glarner Gross- und Kleinthal, Weisstannen, Pfäfferser und Rheinthal nach ihren thatsächlichen Verhältnissen hinlänglich bekannt sei, um auf die Sache selbst sofort eingehen zu können.

Bekanntlich liegt die Hauptschwierigkeit darin, dass der Flysch die tieferen Thalsohlen erfüllt, während das Sernfconglomerat die höchsten Höhen der Glarner Kleinthalspitzen consti-

tuirt, somit das älteste Gebilde der Gegend auf dem jüngsten zu ruhen scheint.

Es ist schwer, zwischen Anlagerung resp. Einlagerung und Durchlagerung der Schichten zu unterscheiden, vorzüglich dann, wenn man gewaltsamen Lagerungsphänomenen, wie in den Alpen, fast auf jedem Schritte begegnet. Immerhin muss für eine Durchlagerung der Schichten das Kriterium gelten, dass die darauf lagernde Decke nicht gleichzeitig auch deren Grundlage sein kann, sofern hierbei die Identität der Decke und Grundlage vorausgesetzt wird, und gewaltsame Lagerungstörungen nicht stattfinden. Für den Flysch wäre dies aber der Fall, wie die beifolgenden Profile (Taf. V.) deutlich machen mögen.

Nimmt man das Profil von Murg am Wallensee bis nach Schwanden, am Eingange zum Glarner Klein- und Grossthal, so findet man durchgängig das Sernfconglomerat als die Grundlage aller übrigen Gesteine. In den höchsten Höhen wird es überlagert von Quarzit und zelligem Dolomit, und auf diesen ruhen im Mürthschenstock und Schild die mächtigen Glieder der Juraformation, an denen sich, nach Westen zu, die Glieder der Kreide anlegen. Die Schichten des Sernfconglomerats zeigen in diesem ganzen Gebiet ein schwaches Einfallen nach Nord; Lagerungsstörungen sind in demselben nur ganz lokal. Von Schwanden bis Ennenda im Glarner Hauptthal, wo der Schichtenbau des Conglomerats sehr deutlich aufgeschlossen, walten dieselben Verhältnisse ob: Quarzit, Dolomit und Jura lagern deutlich auf demselben. Es steht demnach das Sernfconglomerat in dem durch das Profil angedeuteten Bezirke unbestritten in dem Besitze seiner ihm zugehörenden Altersrechte, nämlich das älteste, wahrscheinlich das Rothliegende vertretende Gebilde aller andern auftretenden zu sein.

Verlegt man jetzt die Axe des Profils von Murg aus ein wenig weiter östlich, so dass sie Engi im Kleinthal trifft; so ändern sich von Murg ausgegangen die Verhältnisse, der Schichtenbau etc. des Sernfconglomerats nicht im Mindesten, und doch schneidet man schon damit in den Flysch ein. Von Murg aus, in dem tief eingeschnittenen Murgthale bis auf die höchsten Kämme des Heustocks etc. findet man nur Sernfconglomerat, ebenso abwärts bis unmittelbar zum Eingang in das Kleinthal, wo sich dann in demselben zu beiden Seiten der Flysch in ungeahnter Mächtigkeit an dem Sernfconglomerat emporthürmt.

Die Schichten desselben streichen hier nördlich und fallen 36 G. östlich: sind also denen des Conglomerates nicht conform. Wollte man nun annehmen, dass der Flysch hier die Grundlage des Sernfconglomerats bilde, so müsste der Ausgangspunkt dieses Profils tiefer liegen als das von Murg-Schwanden, da eine unterlagernde Schicht in Bezug der darüber lagernden nothwendig die tiefste sein muss. Dieses ist jedoch nicht der Fall, vielmehr liegt Schwanden um 236 Meter tiefer als Engi; dort tritt das Sernfconglomerat in ununterbrochener ruhiger Verbindung mit Murg zu Tage, hier der Flysch bedeutend höher. Um das Verhältniss noch deutlicher zu geben, habe ich das Verbindungsprofil Schwanden-Engi beigefügt, so dass damit ein dreiseitiger Gebirgskeil völlig aufgeschlossen wird, dessen Spitze in Murg liegt. Man kommt von Schwanden aufwärts nach Engi erst in das Sernfconglomerat, und dann in den Flysch. Wie wäre dies nun möglich, wenn das erstere auf dem letzteren in Engi ruhen sollte, gleichzeitig also Grundlage und Decke für denselben ausmachen müsste? Man müsste auf ganz abnorme Lagerungsverhältnisse schliessen, und diese treten in dem ganzen Bezirke von Murg aus nirgends hervor. Ist demnach eine Durchlagerung resp. Unterlagerung des Flysches beim Sernfconglomerat nicht wohl anzunehmen, so bleibt nur der Charakter einer Einlagerung noch übrig.

Zwar tritt der Flysch auch auf der andern Seite des Sernfs bei Schwanden auf, doch gehört dieser dem des Grossthals an, und steht mit dem im Kleinthal in keiner Verbindung, auch entfallen seine Schichten denen des Sernfconglomerats, er kann also dasselbe hier nicht unterteufen.

Darf man also nach dem Bisherigen annehmen, dass der Flysch von Engi das Sernfconglomerat nicht unterlagere, sondern derselbe nur als eine Einlagerung in demselben zu betrachten sei, so kann man diese Folgerung auch auf das ganze Flysch- und Nummulitengebiet ausdehnen, da der Flysch von Matt und Engi im ununterbrochenen Zusammenhange mit demjenigen des Kärpfstocks, der Sardona, des Weisstannen-, Calfeuser- und Pfäfferser Thals steht. Denn was für einen Theil gilt, ist man berechtigt für das Ganze geltend zu machen, sobald eben ein ununterbrochener Zusammenhang der ganzen Bildung stattfindet. Lokale Störungen sollen dabei durchaus nicht in Abrede gestellt werden.

Nimmt man an, dass die Hauptconfiguration der jetzigen Thäler im Glarner-Sarganserland und Rheinthal etc. vor der Flysch- und Nummulitenbildung schon bestanden, nur viel weiter und tiefer als wir sie jetzt sehen, dass sich darin dann diese Bildungen fast bis auf die höchsten Höhen eingelagert haben, später jedoch theils ganz, theils bis auf die jetzigen Thalsohlen wieder weggefluthet worden sind, so erklärt sich daraus sehr einfach das Bild der jetzigen Erscheinungen. Nimmt man keine Einlagerung an, so müsste man seine Zuflucht zu Ueberschiebungen, die dann auf vielen Quadratmeilen Fläche stattgehabt hätten, oder zu einer plutonischen Natur des Sernfconglomerats nehmen, um die jetzigen Erscheinungen zu deuten. Die letztere Annahme widerspricht aber dem Gesammttypus desselben fast gar zu sehr.

Durch die Annahme des Einlagerungscharakters der Flysch- und Nummulitenbildung in schon vorhandene Thäler erklären sich viele kleine lokale Vorkommnisse derselben, die sonst als wahre Räthsel betrachtet werden müssten.

Es kommen nämlich kleine Partien dieser Bildungen in sehr verschiedenen Höhen und auf verschiedenen älteren Gliedern ruhend in den Thälern dieser Bezirke vor. Ich will nur einige anführen. Auf der Westseite des Mürtschenstocks, gegen Frohnalp zu, lagert in der Plattenalp eine kleine Nummulitenbildung auf Jura. Geht man von der Mürtschenalp über den Schild nach Glarus, so findet man in der Heubodenalp am mittleren Stafel den Flyschschiefer vom Kleinthal mit westlichem Einfallen wieder. Er liegt hier ebenfalls im Jura. Noch auffallender ist ein Vorkommen von Flyschschiefern bei Mols am Wallensee. Nachdem man bei Unterterzen das Sernfconglomerat nordöstlich einfallend verlassen, tritt man in den gewöhnlich darauf liegenden Quarzit und Dolomit, und endlich in den Jura ein. Die Schichtenfolge ist also hier in keiner Weise gestört. Auf dem Jura liegt dann vor Mols eine kleine Flyschbildung von geringer Ausdehnung. Bis nach Sargans hinauf ist dann keine weitere bekannt.

Diese Vorkommen in so verschiedenen Höhen, so vereinzelt und in so verschiedenen Auflagerungsverhältnissen, liessen kaum eine Deutung zu — wenn man sie nicht eben als die Ueberreste einer weggefluthеten Einlagerungsbildung betrachten wollte.

Auf diese Weise erklärt sich denn auch das Vorhandensein der Nummuliten- und Flyschbildung in den Thalsohlen mancher

Seitenthäler hiesiger Gegend, weil die Erosion nicht so bedeutend stattfand als in den Hauptthälern.

Schwer zu entziffernde Lagerungsverhältnisse finden deswegen immer noch statt, so namentlich auf den Höhen des Vorab's und Sardona, nach dem Weisstannenthale zu, wo auf den Flysch eine Kalksteinschicht des Jura folgt, und darüber erst das Sernfconglomerat lagert. Ich kann mir hierüber kein Urtheil erlauben, da ich an diesen Punkten nicht gewesen.

Schluss.

In Obigem war ich bemüht, die Resultate der Beobachtungen möglichst ungetrübt durch theoretische Betrachtungen mitzutheilen. Doch glaube ich schliesslich nicht ausweichen zu dürfen einer Diskussion der Frage: ist die Tafelstruktur des centralen Gneisses, des Granitgneisses vom St. Gotthard wahre Schichtung oder lediglich Schieferung. In jenem Falle würde das Gestein als eine ursprünglich sedimentäre, metamorphosirte, in letzterem als eine primitive Bildung zu betrachten sein.

Für denjenigen, welcher die Centralzone der Alpen aus eigener Anschauung kennt, oder die widerstreitenden Meinungen der Geognosten über dieselbe verfolgt hat, bedarf es kaum der Versicherung, dass die Zeit noch nicht da ist, eine endgültige Antwort auf jene Frage zu geben. Wie doppeldeutig die Erscheinungen in der Centralzone sind, geht wohl klar aus der Thatsache hervor, dass der gründlichste Kenner und verdienstvollste Forscher der Alpen, B. STUDER, einer entscheidenden Antwort auf jene Frage in der zurückhaltendsten Weise ausweicht, doch aber von den beiden Werken desselben „Physikalische Geographie und Geologie" (1847)*) und „Geologie der Schweiz"

*) „Die enge Beziehung der Mehrzahl metamorphischer Gesteine mit massigen, die vollkommene Uebereinstimmung ihrer mineralogischen Beschaffenheit und der allmälige Uebergang der einen Steinarten in die anderen, führt zu der Folgerung, dass die massigen Gesteine selbst nur als die letzte Stufe der Umwandlung zu betrachten seien, dass auch die Granite aus ursprünglich neptunischen Steinarten hervorgegangen seien." „Es streitet gegen alle Regeln einer gesunden Induction, die Entstehung des Granits auf ganz andere Prinzipien als die des Gneisses zurückzuführen, diesen durch Metamorphose aus neptunischen Gesteinen hervorgehen, jenen direkt aus den Tiefen des Erdinnern aufsteigen zu lassen."

(1851)*) jenes etwas mehr zu Saussure's Ansicht: „*Quant à la disposition par couches, il ne me reste plus aucun doute; ces grands feuillets dirigés parallèlement à la chaine des Alpes ne sont autre chose que des couches,*" **) hinneigt, die „Geologie der Schweiz" indess Saussure's Ansichten entgegen die Tafelabsonderung der Centralmassen vorzugsweise als eine Zerklüftung, die Gesteine als primitiv auffasst; wenn auch einige Stellen dieses verdienstreichen Werkes (z. B. I., 164, 173) wieder mehr einem Metamorphismus wahrer Schichten das Wort zu reden scheinen.

Bevor wir der oben gestellten Frage näher treten, erscheint es bei der nie geleugneten nahen Beziehung des Gneisses zum Granit geboten, daran zu erinnern, dass die alte Streitfrage über die Entstehung des Granits, ob auf nassem oder feurigem Wege entstanden? in dieser Weise aufgestellt nach dem heutigen Standpunkte der Forschung keine Berechtigung mehr hat. Jene Alter-

---

II., S. 153, 154. Doch lesen wir auch wieder: „Nicht selten scheint aber die Gneissstruktur wirklich gleicher Art wie die Tafelstruktur der Porphyre und Laven. Die meist vertikale Stratification in den krystallinischen Centralmassen der Alpen scheint zum Theil letzterer Art." II., S. 156.

*) „Die Aehnlichkeit unserer centralen Granitmassen mit trachytischen Domen, so abweichend auch bei näherer Betrachtung die Verhältnisse sich zeigen, wird stets in einer Theorie der Hochalpen berücksichtigt werden müssen. Wie die Trachytkegel über einen centralen Schlund, so scheinen unsere Granitgebirge über längeren Spalten sich erhoben zu haben." I., 165. „Diese Beobachtungen [in den Tessiner Alpen] lassen nicht bezweifeln, dass die scheinbare Stratifikation des Gneisses in diesen Thälern, entsprechend den Resultaten, die wir aus der Untersuchung des Montblanc und des Finsteraarhorns gezogen haben, nicht die Folge successiver Ablagerung sei." I. 231.

**) Eines wie allgemeinen Beifalls lange Jahre hindurch Saussure's Ansicht sich erfreute, beweisen folgende Worte Fr. Hoffmann's: „Diese Vorstellung [dass die Riesenkette des Montblanc einer Aufrichtung von ursprünglich nahe wagerecht gebildeten Schichtenabsätzen ihren Ursprung verdanke] hat sich durch spätere Beobachtungen, welche ausgezeichnete Naturforscher anstellten, nicht nur auf's Ausgezeichnetste für den Montblanc bestätigt, sie ist nicht nur unter allgemeineren und einflussreicheren Gesichtspunkten von L. v. Buch und kürzlich von Élie de Beaumont wieder vorgetragen, sondern sie ist auch der Ausgangspunkt für alle darauf folgenden Beobachtungen, für die Entstehung der ganzen Alpenkette, ja für die Erhebung aller Gebirgsketten überhaupt geworden." Geschichte der Geognosie, 71.

native überträgt die Beobachtungen der Gesteinsbildungen der Gegenwart auf frühere Erdperioden, welche die Bedingungen für gar andere Gesteins- und Gebirgsbildungen besassen, als die heutige Erdthätigkeit hervorbringt.

Wenn die Tafelstruktur des centralen Granitgneisses wahre Schichtung, das Gestein also eine umgewandelte sedimentäre Bildung wäre, so müssten sich die Tafeln einstmals in einer horizontalen Lagerung befunden haben. Damit also die Tafelstruktur auf Schichtung zurückgeführt werden könne, muss es möglich sein, durch irgend welche Hebungen, Senkungen, Faltungen etc. eine horizontale Schichtenmasse in die Lage der alpinen Gneissplatten zu bringen. Dies scheint vollkommen unmöglich zu sein.

Fassen wir zunächst das St. Gotthard-Profil zwischen Airolo und Amstäg ins Auge. Der Schichtenfächer kann nicht etwa als eine Mulde aufgefasst werden, auch kann es Niemandem einfallen, denselben etwa als ein aufgebrochenes Gewölbe vorzustellen, dessen riesiger Sattel zerstört wäre. So bliebe nur übrig, jene ganze mehrere Meilen mächtige Granitgneissmasse als Eine ehemals horizontale Sedimentbildung zu denken. Diese müsste nun zerbrochen und vollkommen auf den Kopf gestellt worden sein (eine ungeheuerliche Vorstellung). So hätten wir die Masse senkrechter Schichten. Um denselben die in der Natur vorhandene Fächerstruktur zu geben, müssten wir eine eigenthümliche metamorphische Hypothese einführen: das Aufsteigen von Stoffen auf den Schichtungsklüften, ihr Eintreten vorzugsweise in die oberen Massen des Gebirges, wodurch eine Volum-Vermehrung und Ausbreitung der Masse von der Mitte gegen die Seiten hin erklärt werden möchte. Bis hierhin würde also unsere Vorstellung der Fächerform einigermaassen gerecht werden, sich aber in unversöhnlichem Widerspruche befinden mit den Thatsachen der Gesteinsgrenze bei Amstäg. Es ist niemals bezweifelt worden, und kann nicht bezweifelt werden, dass der Granitgneiss der Schöllinen und des St. Gotthards jünger ist und später seine Lagerung eingenommen hat als das Juragebirge bei Amstäg. Es ergäbe sich also der absolute Widersinn, dass von zwei sedimentären Formationen die eine, welche mit abweichender Lagerung auf den Schichtenköpfen der andern aufruht, die ältere, die mit steiler Schichtenstellung die jüngere sein sollte. Vollends wie wäre es möglich, die fächerförmige Ausbreitung der Gneiss-

straten nach obiger Hypothese unter den bedeckenden Kalkmassen hinweg sich vorzustellen.

Erinnern wir uns jetzt noch der Erscheinungen anderer Centralmassen, so der durch FAVRE entdeckten horizontalen Anthracitschiefer auf den vertikalen Gneissplatten der *Aiguilles rouges* (STUDER, Geologie der Schweiz I., 165, 175), der Umbiegung und Zerreissung der Jurakalkschichten an der Jungfrau und bei Hasli im Grund durch den Gneiss des Finsteraarhorns (I., 178), der in den Kalkstein eindringenden Gneisskeile im Hintergrund des Urbachthals (I., 186) so wird der Schluss unabweislich, dass die Tafelstruktur des centralen Gneisses keine wahre Schichtung ist.

Nachdem wir zu der Ansicht hingedrängt worden sind, dass die Tafelstruktur des centralen Gneisses lediglich eine Schieferung, das Gestein demnach keine umgewandelte sedimentäre, sondern eine primitive Bildung sei, wollen wir diese Vielen widerstrebende Ansicht zu stützen suchen, doch auch die grossen Schwierigkeiten derselben nicht verhehlen.

1) Die Lagerung der geschichteten Formationen an der Nordgrenze der St. Gotthard- und der Finsteraarhorn-Masse weiset hin auf eine bewegende Kraft, welche die Schichten von der Centralzone fortgeschoben und gegen Nord übergeworfen hat. So etwa müsste die Wirkung sein, wenn ursprünglich horizontale Schichten durch eine Spalte zerbrochen wurden und zwischen die Spalte neue Stoffe sich lagerten.*) Da dem Augenschein überzeugende Kraft beizuwohnen pflegt, so redet laut für eine eruptive Entstehung des Ponteglias-Gesteins, einer Abänderung des centralen Gneisses, der Piz Tumbif über Trons. Von welchem Standpunkte aus man diese kolossale Gebirgsmasse betrachten mag, von einem näheren (Fuss des Piz Ner), oder von einem entfernteren (Garvera, Mundaun), unabweislich ist die Ueberzeugung, dass das gross-

---

*) Ich bin weit entfernt, aus den Schichtenbiegungen an und für sich auf ein sogenanntes eruptives Gestein als Ursache derselben zu schliessen. Die Dislocationen unserer rheinischen Schieferschichten z. B. werden weit natürlicher erklärt durch eine einseitige Senkung des Bodens, welcher die schlammähnlichen Sedimente trug. — Indem ich dem alpinen Gneiss eine granitähnliche Bildung zuschreibe, bin ich mir wohl bewusst, dass der echte Granit in den ihn umlagernden Schichten in der Regel keine solche grossartigen Störungen hervorgebracht hat, dieselben vielmehr einfach am Granit abzuschneiden pflegen.

körnige krystallinische Gestein die Emporhebung der Kalkschichten bewirkt habe, welche die hohen Gipfel dieser Berggruppe bilden. Das Ponteglias-Gestein tritt gerade dort unter den Kalkmassen hervor, wo diese am Tödi ihre gewaltigste Erhebung erreichen.

2) Der Charakter der centralen Granitgneisse ist einer granitähnlichen Entstehung derselben günstig. Um aber vorurtheilsfrei die petrographische Untersuchung auszuführen, ist es räthlich dieselbe nicht etwa zu beginnen mit den doppeldeutigen Schichten von Thonschiefer, grünem Schiefer, Marmor bei Andermatt und im Tavetsch, oder mit dem granatenreichen Glimmerthonschiefer in V. Canaria, dessen discordante Lagerung im Gneiss sich so leicht der Beobachtung entzieht. Bei Acla in Medels, in der Tremolaschlucht, auf der Scheitelfläche des St. Gotthard's müsste man den ersten Eindruck dieser Gesteine zu erhalten streben. Nachdem bewiesen worden, dass die Zerklüftungsebenen niemals horizontale Schichtflächen sein konnten, wem kann aus der petrographischen Untersuchung der echten Granitgneisse ein Zweifel erstehen, dass diesen Felsen eine granitische Entstehung zukomme. Zuweilen (V. Tremola), wenn Glimmer und Talk fast aus dem Gemenge verschwinden, ist das Gefüge des Gesteins granitähnlich, in anderen Fällen umsäumen Glimmer und Talk die grossen Feldspathkrystalle, erst wenn jene Mineralien in grösserer Menge vorhanden, sind sie zu Flasern und Lagen vereinigt. Aus dieser parallelen Lagerung der krystallinischen Theile wird Niemand einen Beweis sedimentärer Bildung folgern wollen, nachdem der Bergmeister Baur (1846), Sharpe (1847) gezeigt, dass die Schieferung der Thonschiefer einem senkrecht gegen die Schieferungsebene wirkenden Drucke, in keiner Weise der Sedimentbildung ihre Entsehung verdanke; nachdem Tyndall und Daubrée auf experimentellem Wege dies bewiesen haben. Zieht man nun noch in Betracht: die zahlreichen granitischen Gänge, welche im centralen Granitgneiss aufsetzen und mit dem Nebengestein in der engsten Beziehung stehen, nur eine Modification desselben zu sein scheinen, dann die Verhältnisse von Valorsine im Centralgebiet der *Aiguilles rouges;* so ist nur der Schluss berechtigt, dass wir es hier mit einem schiefrigen Granite zu thun haben.*)

---

*) Der Stickstoff-Gehalt des Granitgneisses vom Montblanc (von

Es gilt nun die gewonnene Ueberzeugung von der Entstehung des schiefrigen Alpengranits aufrecht zu erhalten gegenüber den sich erhebenden Zweifeln, welche vorzugsweise entspringen aus der innigen Verbindung, in welcher der schiefrige Granit zu den metamorphischen Schiefern steht. Um zunächst beim Gotthard zu verweilen, so lassen die Profile LUSSER's und LARDY's glauben, dass die Gesteinsplatten vom Hospiz bis gegen Amstäg ein die gleiche Lagerung besitzendes Ganzes seien. In der That sieht man auf diesem Wege keine Spur einer discordanten Lagerung, und die Gesteine sind trotz ihrer petrographischen Verschiedenheit so innig mit einander verflösst, dass man nicht ganz leicht eine verschiedene Entstehung einzelner Massen zugeben wird. Und dennoch kann den Gesteinen des Ursernthals, Chloritschiefer, grünem Schiefer, talkführendem Marmor, nur eine metamorphische Bildung zugeschrieben werden; ihre Schieferung entspricht der Schichtfläche. Wollten wir diesem Urtheil nicht zustimmen, so würden wir nicht nur gezwungen, jenem Chloritschiefer und grünem Schiefer eine granitähnliche Bildung zu vindiciren, sondern auch zuzugeben, dass die Kalkmassen am Urnerloch und Teufelsberge vom Alpengranit umschlossen, mit demselben erweicht worden, dann parallel den Schieferungsebenen des Granits in Tafeln erstarrt wären, welche auffallend der Schichtung gleichen. — Diese Thatsachen sind in so hohem Maasse unwahrscheinlich, dass wir durchaus vorziehen, jene Schichten für eine in das granitische Gestein eingepresste metamorphosirte Sedimentbildung zu halten, vielleicht für eine Mulde, deren Flügel fest an einander gedrängt sind, und welche in der Tiefe auf verticalen Granitplatten ruht. Diese discordante Lagerung nachzuweisen, möchte allerdings im Urserenthal unmöglich sein. Doch auch der schwarze Granatenschiefer mit Belemniten, welcher von den Nufenen durch Bedretto, V. Canaria, Piora, nach V. Camadra zieht, scheint am St. Gotthard vollkommen conform zwischen

---

DELESSE nachgewiesen, DAUBRÉE Métamorphisme, 64. Zeitschr. d. d. g. G. 1860) kann natürlich nicht als ein Beweis gegen die granitische Entstehung jenes Gesteins angesehen werden; da DELESSE den Stickstoff allverbreitet gefunden hat: in Graniten, Porphyren, Dioriten, Melaphyren, Serpentinen, Trachyten, Phonolithen, Basalten, Obsidianen, Bimsteinen, in den Laven jeden Alters. Auch einzelne Meteorite enthalten theils Kohlenwasserstoff, theils Stickstoff.

den primitiven Massen zu liegen. Bezeugt doch selbst STUDER (Jahrb. 1844. S. 451), dass „die Belemniten-führenden Schiefer der Furca und der Nufenen mit Gneiss und Glimmerschiefer untrennbar verbunden sind." Trotzdem ist das Verhältniss ein anderes, denn in dem Profile, welches die V. Camadra entblösst, ruht der schwarze Schiefer als eine Mulde auf dem vertikalen Gneiss. Es ist Nichts natürlicher, als diese Beobachtung auch zur Erklärung der Gesteine des Ursernthals zu benutzen. — Die Entscheidung, ob eine Lagerung conform oder discordant sei, ist in der Centralzone der Alpen zuweilen mit kaum zu überwindenden Schwierigkeiten verknüpft.

Während die den Schichten des Ursernthals eingelagerten Marmorbänke, die erkennbaren organischen Reste des schwarzen Schiefers von Airolo für diese Gesteine den Beweis einer metamorphischen Entstehung führen, ist die Abgrenzung der Gesteine in ihrem Fortstreichen gegen O. und SO. weit schwieriger.

Von dem Gneisse der Tessiner Alpen behauptet allerdings STUDER, dass die Zerklüftung des Gneisses nicht die Folge successiver Ablagerung sei, sondern eine nähere Verwandtschaft mit derjenigen massiger Gesteine habe. Diese Ansicht, wenn für die Tessiner Alpen richtig, müsste auch für die Adulagruppe gelten. An eine primitive Bildung der Adulagesteine (Glimmerschieferähnliche Gneisse) zu glauben, ist doch schwer. Die Gneissplatten können recht wohl ehemals horizontal gelegen haben und durch eine Hebung in ihre gegenwärtige Stellung gebracht worden sein; das Gestein steht gar fern dem Granit; ihm fehlen die zahlreichen Gänge körniger Gesteinsvarietäten; mehrere Einlagerungen von Marmor wurden erwähnt.

Der primitive Gotthardgneiss zwischen Airolo und Amstäg — der nur oberflächlich durch die metamorphischen Schichten von Ursern in zwei Massen getrennt wird — endet in NO. mit dem ausgezeichneten Gestein von Ponteglias, im SO. mit dem granitischen Camadragestein, nördlich des Disrutpasses. Dort geben die im Fortstreichen der Gebirgskette erscheinenden Schichten und ihr Verhältniss zum Pontegliasgestein wohl keinem Zweifel Raum über die Entstehung dieses letzteren. Doch am südöstlichen Ende des primitiven Gotthardgneisses sind die sedimentären Schichten so sehr metamorphosirt, dass es schwer hält, ihre Grenze genau zu bestimmen. Einer genaueren Untersuchung am P. Tgietschen nördlich vom Disrut dürfte es doch

wahrscheinlich gelingen, die Grenze der vertikalen Tafeln des primitiven Gneisses und der wenig geneigten metamorphischen Talkgneissschichten — Verrucano — zu ermitteln. In Betreff des Verhältnisses des primitiven Gneisses und dieses Verrucano („Endungsgesteine der nördlichen Centralmassen") dürfte vielleicht STUDER's Meinung eine Berichtigung erleiden. STUDER bemerkt (N. Jahrb. 1841, 449): „Diese Gesteine, Quarzite von rother, grüner oder weisser Farbe mit Talk gemengt, oft in Conglomerate übergehend, erscheinen stets da, wo die Gneissmassen sich auskeilen, in der Verlängerung ihres Streichens, wenn auch zuweilen an der Oberfläche durch dazwischenliegende Kalk- oder Schiefermassen davon getrennt. — So tritt am Ostende der Finsteraarhorn-Masse das Conglomerat von Glarus, am Ostende der St. Gotthard-Masse der talkige Quarzit von Ilanz auf. Welches nun auch der Ursprung dieser Quarzite und Conglomerate sein mag, so kann derselbe offenbar nicht von demjenigen des Gneisses getrennt werden."

Aus diesen Worten müsste man schliessen, dass der Gneiss die Bildung jener Talkquarzite und Conglomerate bedingt habe, beide gleichzeitiger Entstehung seien. Und doch kann ein solches Verhältniss zwischen dem Gneiss und Verrucano nicht bestehen; denn der Gneiss des St. Gotthards und Finsteraarhorns hat jurassische Schiefer in seine Masse eingehüllt und bildet Gänge in Kalksteinschichten gleichen Alters. Demnach kann nicht ein Trümmergestein aus demselben hervorgegangen sein, dessen normale Lagerung unter den Juraschichten ist. Wäre STUDER's Ansicht von dem innigen Zusammenhang des Verrucano mit dem Gneisse naturgemäss, so müsste jenes Conglomerat vorzugsweise aus Bruchstücken des Finsteraarhorn- und Gotthardgneisses bestehen. Dies ist aber nicht der Fall. Ausser Quarziten, verschiedenfarbigen Schiefern finden sich darin als Einschlüsse Granite und Porphyre, deren Ursprungsmassen an der Oberfläche nicht mehr vorhanden zu sein scheinen; ebenso wenig wie die Granite und Porphyre, welche in der Nagelfluh des Rigi eingebacken sind.

In der Centralzone der Alpen, welche scheinbar eine untrennbare Schichtenmasse ist, müssen eruptive Granitgneisse und metamorphische Schiefer unterschieden werden. Die Trennung beider Gesteinsklassen vollkommen durchzuführen, muss das Ziel fernerer Untersuchungen sein.

Inhaltsverzeichniss.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

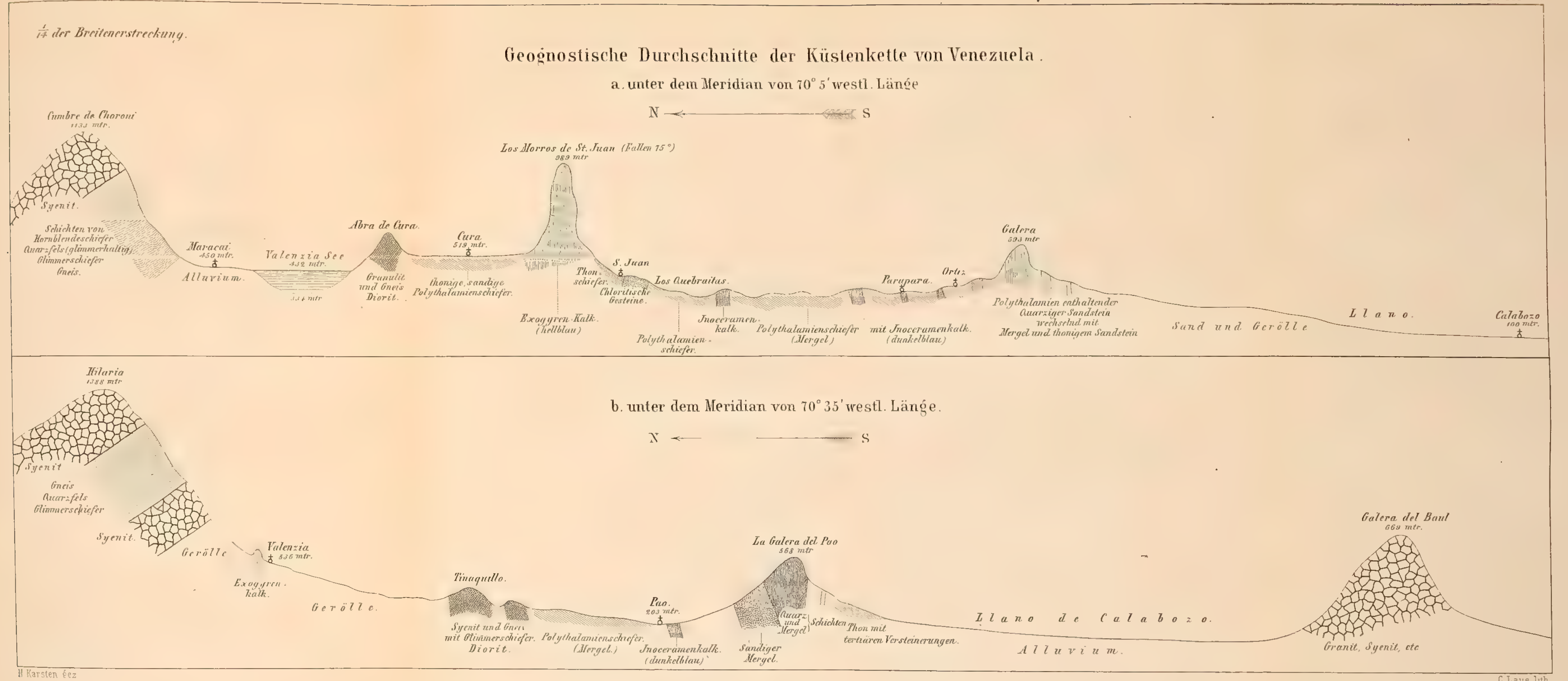
nk
stl.
S

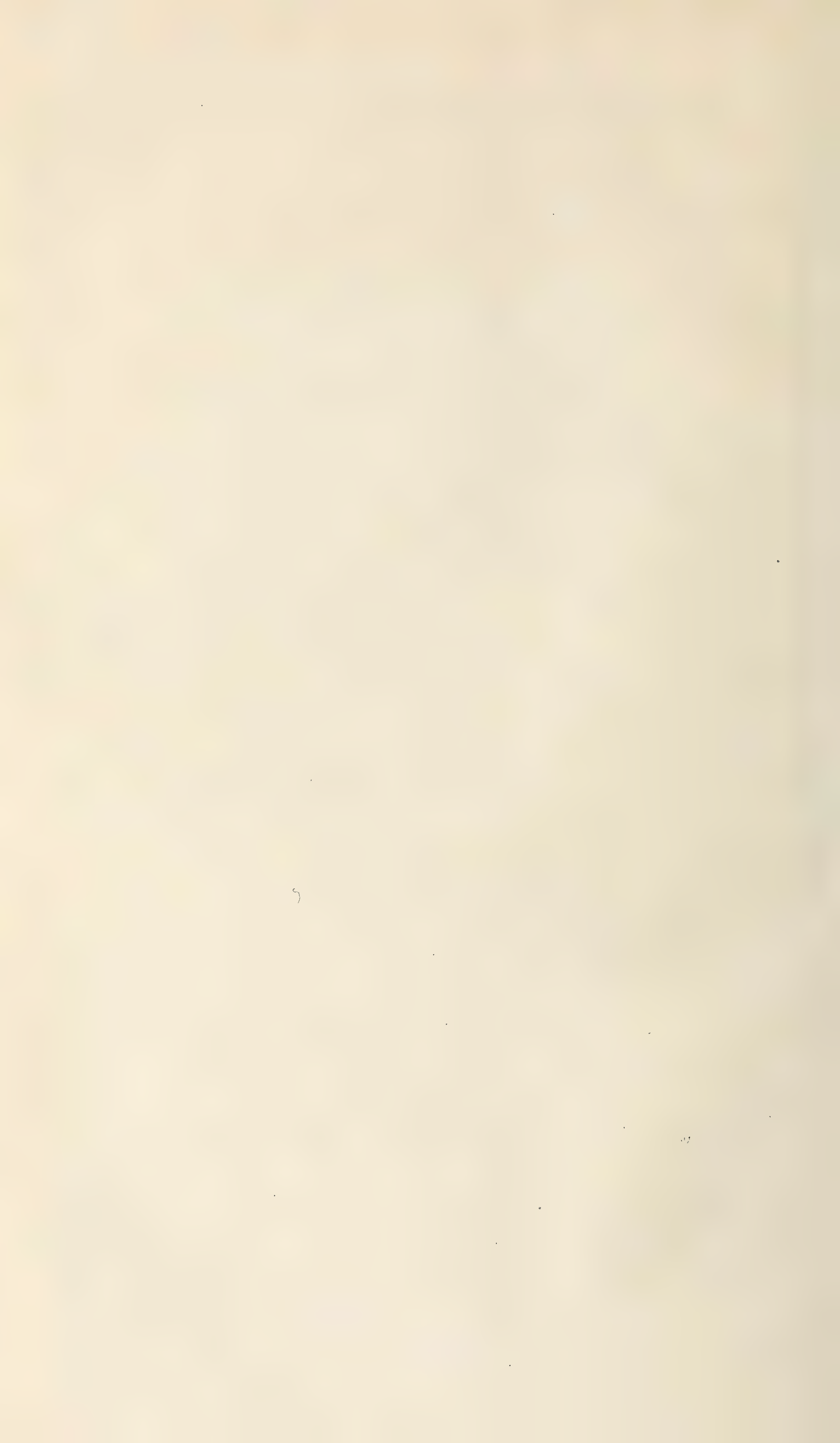
r m

vest
S

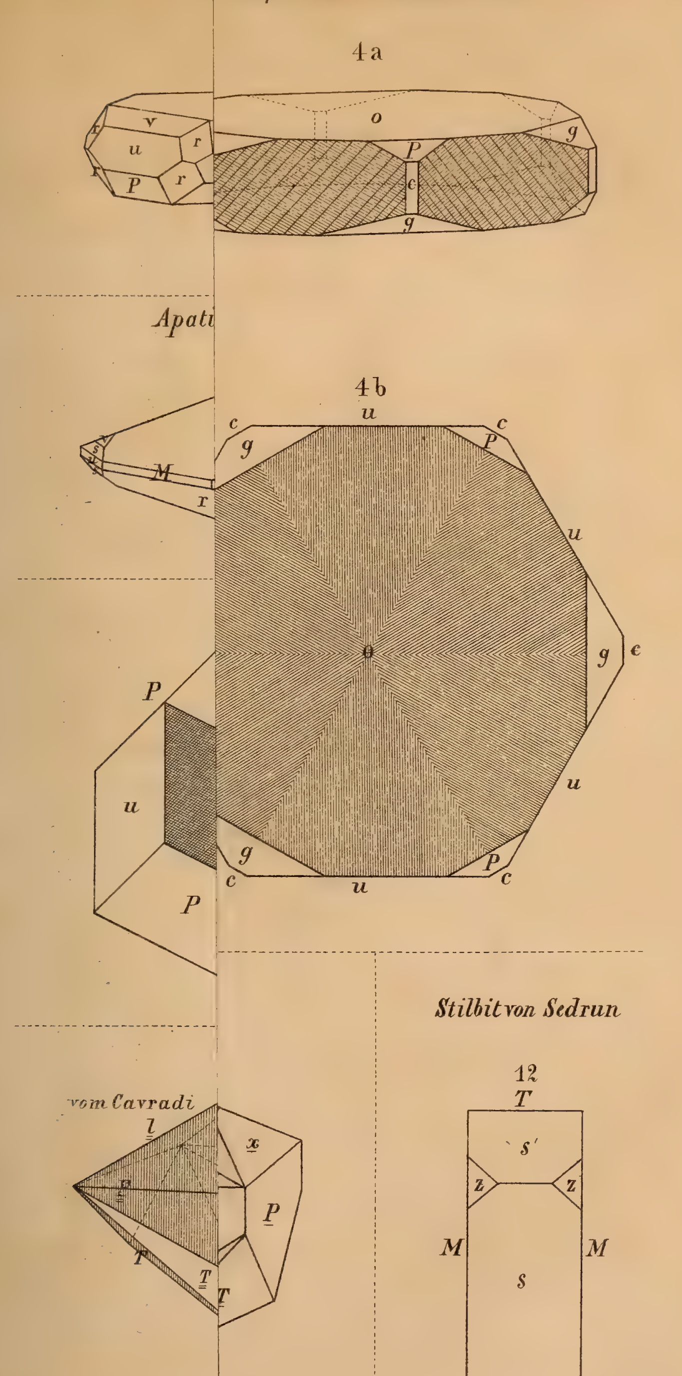
hon
rtiär




1/14 der Breitenerstreckung.
Geognostische Durchschnitte der Küstenkette von Venezuela.
a. unter dem Meridian von 70° 5' westl. Länge
N S
Cumbre de Choroni 1133 mtr.
Syenit.
Schichten von Hornblendeschiefer Quarzfels (glimmerhaltig) Glimmerschiefer Gneis.
Maracai 450 mtr.
Alluvium.
Valenzia See 432 mtr.
Abra de Cura.
Granulit und Gneis Diorit.
Cura 519 mtr.
thonige, sandige Polythalamienschiefer.
Los Morros de St. Juan (Fallen 15°) 989 mtr
Exogyren-Kalk. (hellblau)
Thon-schiefer.
S. Juan
Chloritische Gesteine.
Los Quebraitas.
Polythalamien-schiefer.
Jnoceramen-kalk.
Polythalamienschiefer (Mergel)
Parapara.
mit Jnoceramenkalk. (dunkelblau)
Ortiz
Galera 593 mtr
Polythalamien enthaltender Quarziger Sandstein wechselnd mit Mergel und thonigem Sandstein
Sand und Gerölle
Llano.
Calabozo 100 mtr.
b. unter dem Meridian von 70° 35' westl. Länge.
N S
Hilaria 1388 mtr
Syenit
Gneis Quarzfels Glimmerschiefer
Syenit.
Gerölle
Valenzia 536 mtr.
Exogyren-kalk.
Gerölle.
Tinaquillo.
Syenit und Gneis mit Glimmerschiefer. Diorit.
Polythalamienschiefer. (Mergel.)
Pao. 203 mtr.
Jnoceramenkalk. (dunkelblau)
La Galera del Pao 568 mtr
Sandiger Mergel.
Quarz und Mergel
Schichten
Thon mit tertiären Versteinerungen.
Llano de Calabozo.
Alluvium.
Galera del Baul 669 mtr.
Granit, Syenit, etc
H. Karsten fec.
C. Laue lith.

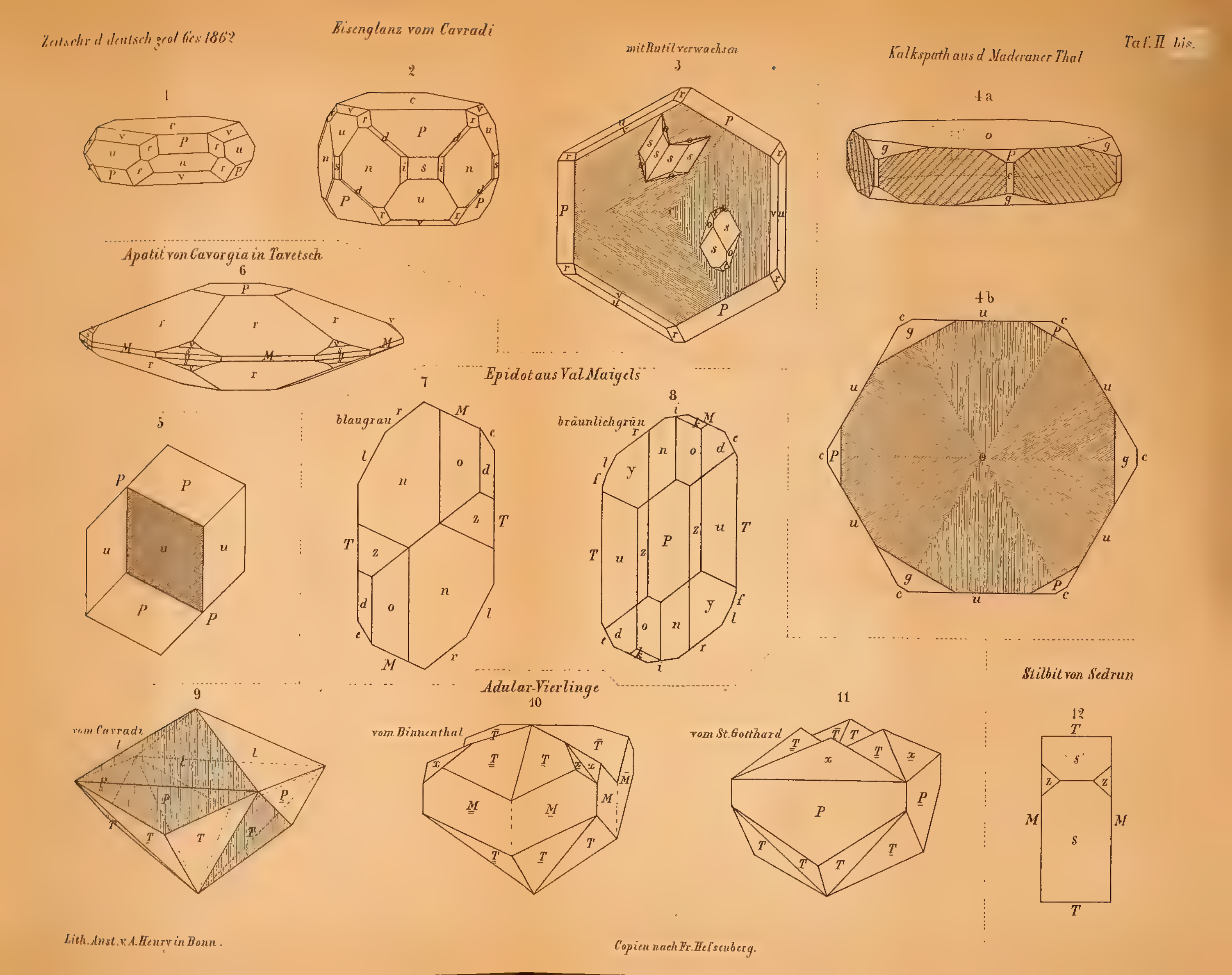


Kalkspath aus d. Maderaner Thal



Lith. Anst. v. A. Hen





Zeitschr d deutsch geol Ges 1862
Taf. II bis.
Eisenglanz vom Cavradi
mit Rutil verwachsen
Kalkspath aus d Maderaner Thal
1
2
3
4a
4b
Apatit von Cavorgia in Tavetsch
6
5
Epidot aus Val Maigels
7
8
blaugrau
bräunlichgrün
Adular-Vierlinge
9
10
11
vom Cavradi
vom Binnenthal
vom St. Gotthard
Stilbit von Sedrun
12
Lith. Anst. v. A. Henry in Bonn.
Copien nach Fr. Hessenberg.



1.

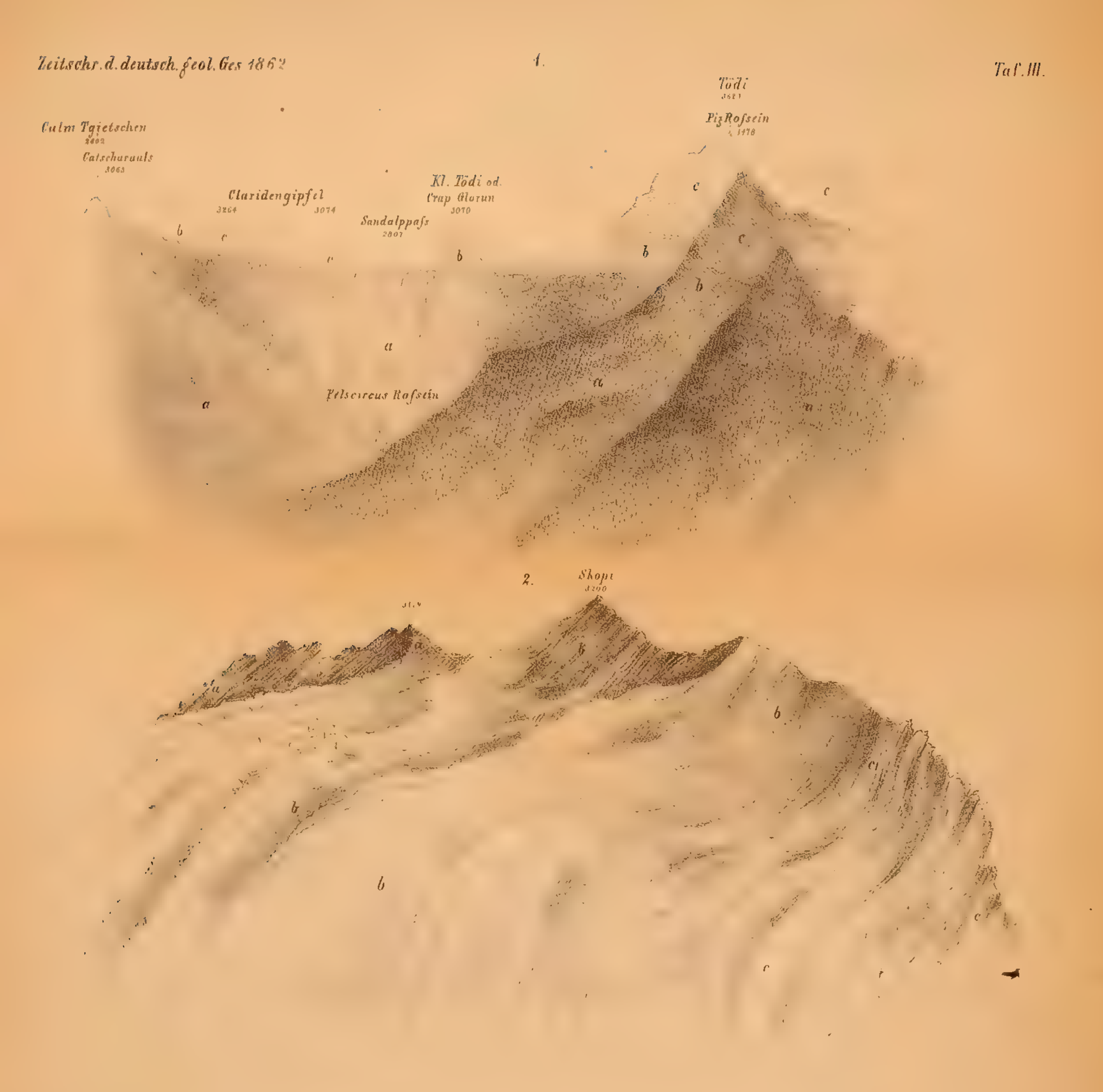
Tödi
3623

Piz Rofsein

Lith. Anst. von A. Henry in Bonn.

Tödi-Ansicht: a Gneifs, b Schichten der Zwischenbildungen, c blaugrauer Kalkstein,
Scopi-Ansicht: a Gneifs, b schwarzer Schiefer, c Kalkstein und Dolomit.



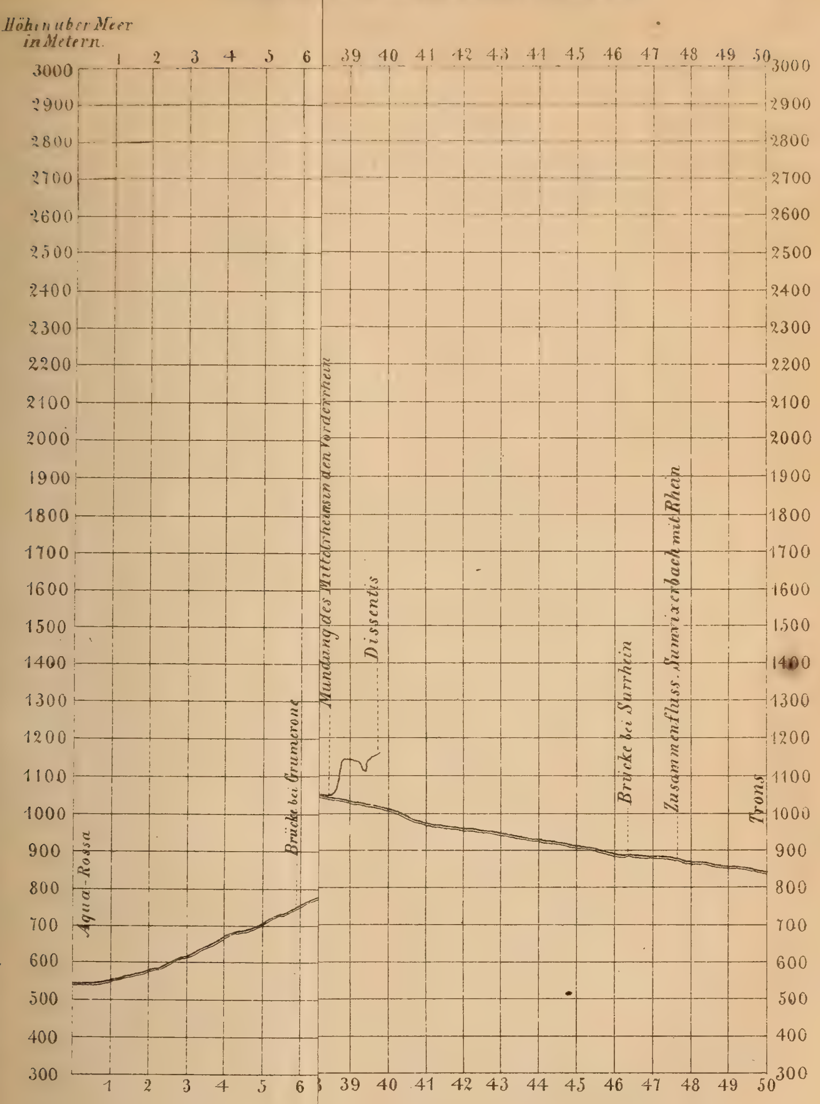


Lith. Anst. von A. Henry in Bonn.

<u>Tödi-Ansicht</u>: a Gneiss, b Schichten der Zwischenbildungen, c blaugrauer Kalkstein,
<u>Scopi-Ansicht</u>: a Gneiss, b schwarzer Schiefer, c Kalkstein und Dolomit.



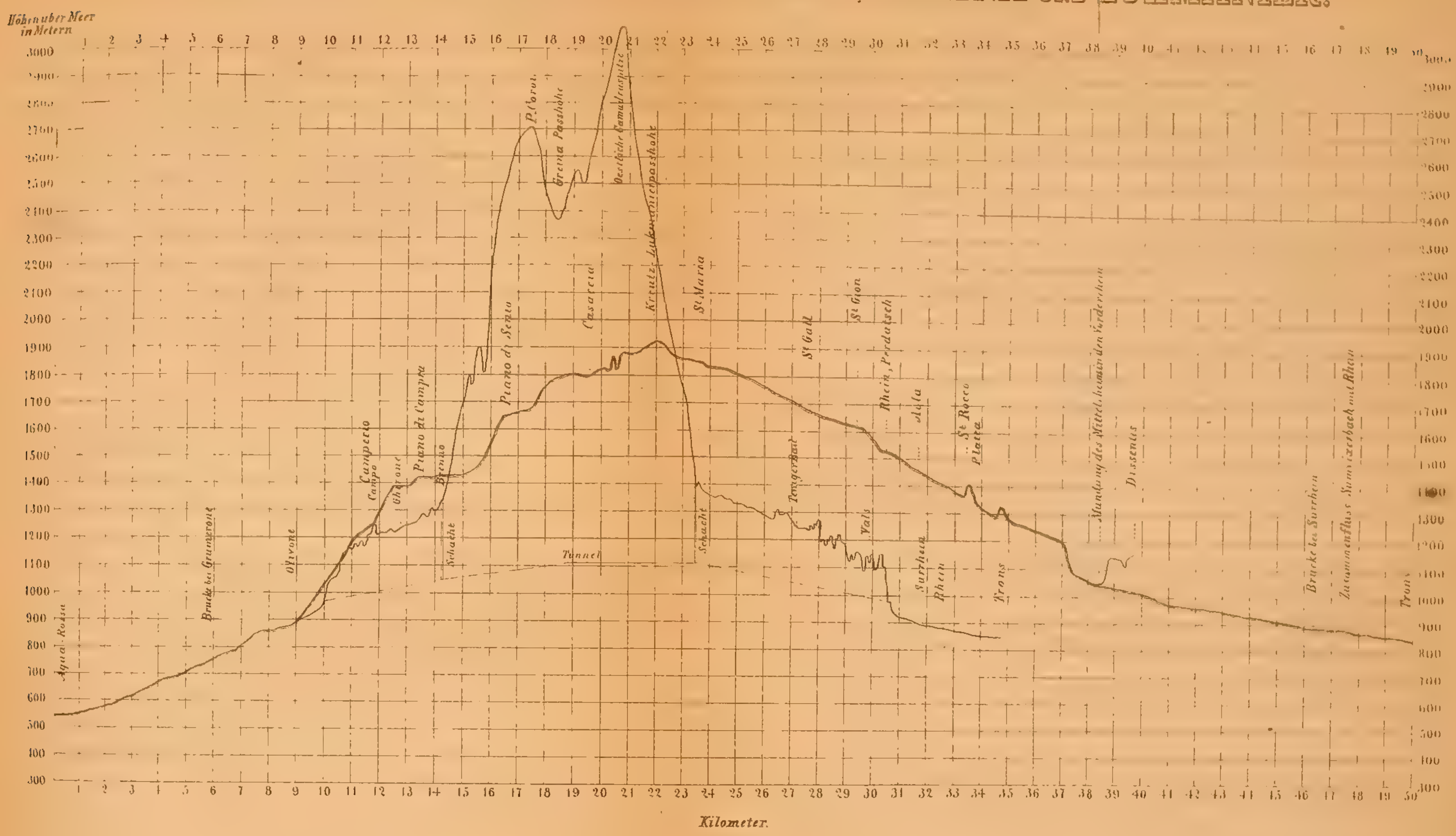
VERLUKMANIER.



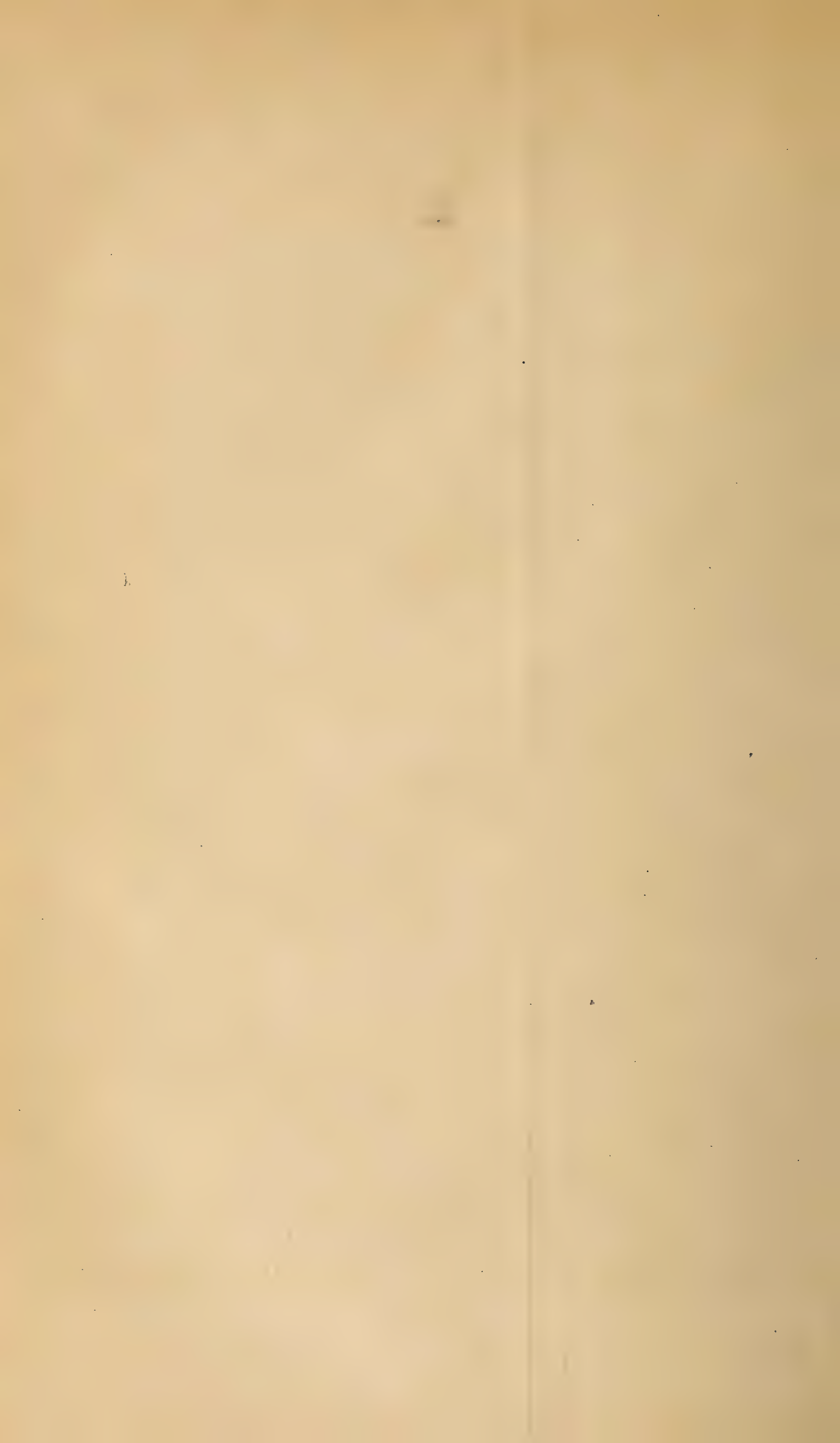
Lith. Anst. von A. Henry in Bonn.



VERGLEICHUNG DER ALPENÜBERGÄNGE GREINA UND LUKMANIER.



Lith. Anst von A. Henry in Bonn.



Meeresfläche

[Q]uarzit, zelliger Dolomit
(Zechstein?)

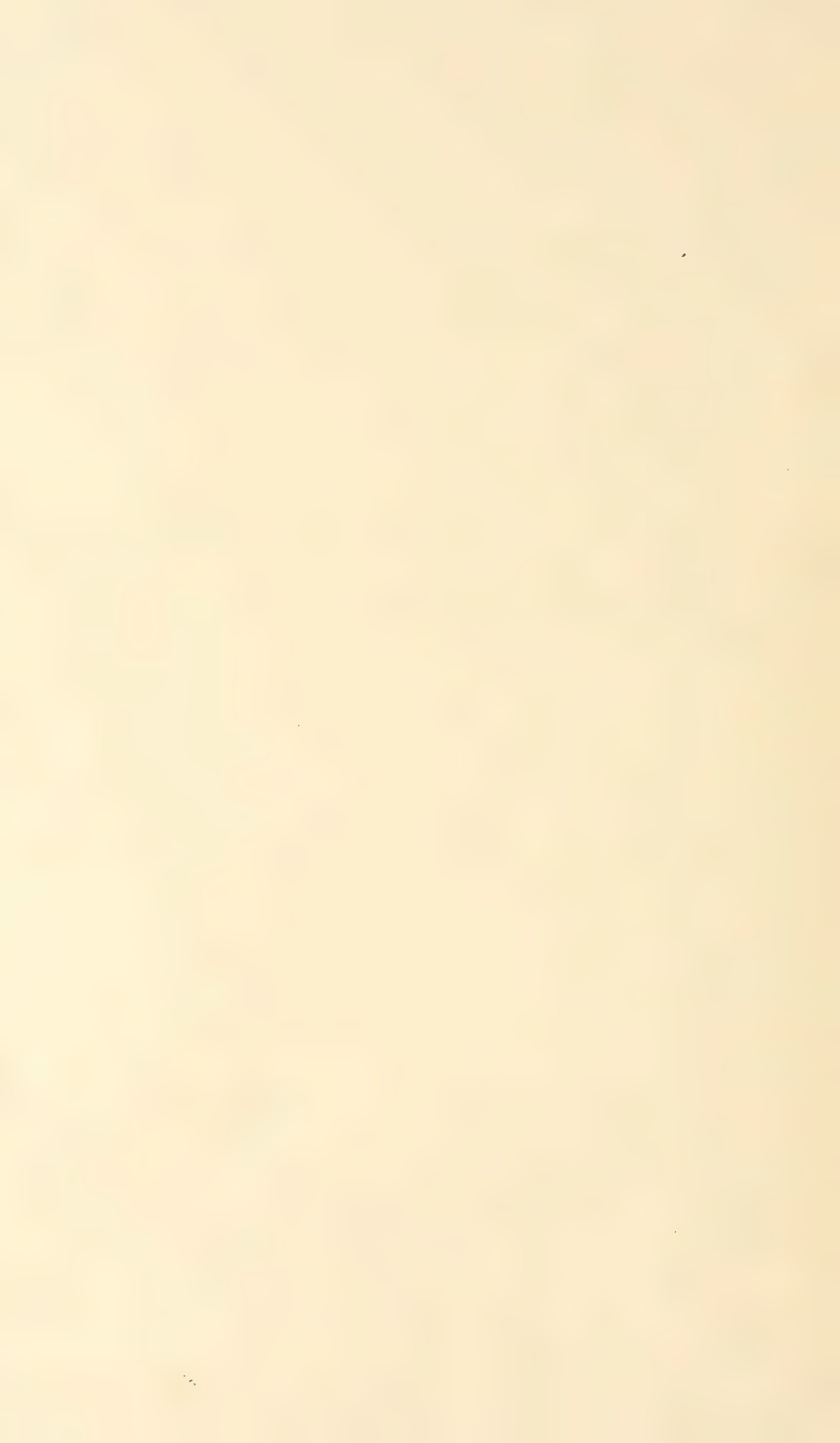
[V]ernfteonglomerat
(Rothliegendes?)

[F]lysch und Nummu-
[li]tengesteine.

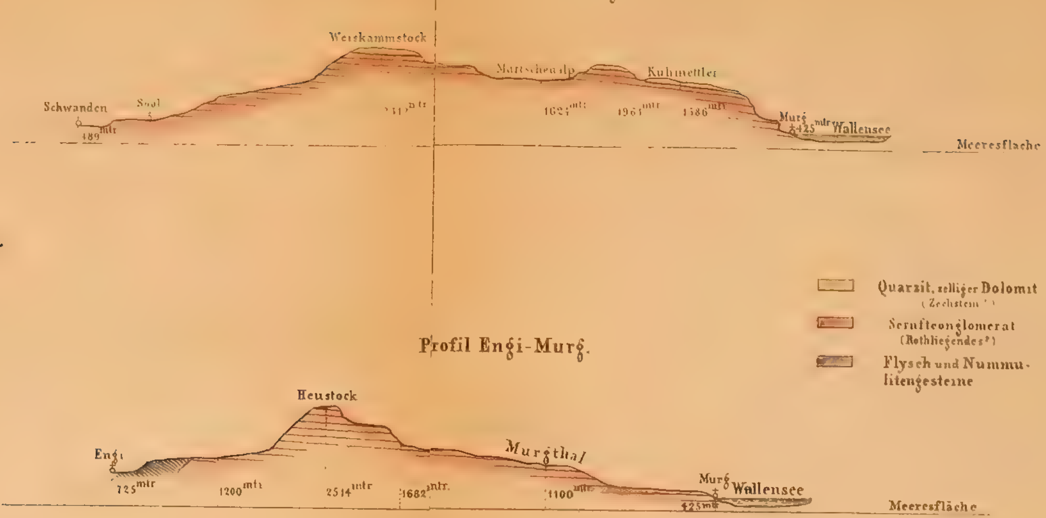
Meeresfläche

H. Troeger del.

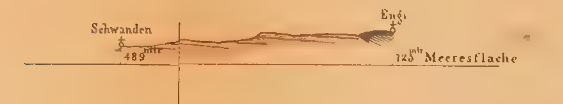
Lith. Anst. von A. Henry in Bonn.







Profil Schwanden-Engi.



H Troeger del

Lith. Anst. von A. Henry in Bonn.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Mai, Juni, Juli 1862).

A. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Mai 1862.

Vorsitzender: Herr MITSCHERLICH.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

An Büchern für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

KERL: Leitfaden bei qualitativen und quantitativen Löthrohr-Untersuchungen. 2. Auflage. Clausthal 1862.

TRAUTSCHOLD: Ueber die Kreide-Ablagerungen im Gouvernement Moskau. — Sep. —

J. MARCOU: *Carte géologique de la terre, construite par* J. M. ZIEGLER. *Winterthur*, 1861.

B. Im Tausche:

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. IV. Nr. 3—4.

Sitzungsberichte der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang XII., 2.

Annales des mines [5], *XX*, 6; [6], *I*, 1; 1862.

Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. [5], Bd. XI; 1861.

Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Juli bis December 1861.

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. XV; 1861.

Vierter Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera, 1861.

Memoirs of the Geological Survey of India, I—III, 1, Calcutta 1859—1861.

Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Jahrg. 1861, 2 bis 4.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt, 1862, 1 und 2.

Canadian Naturalist and Geologist. Vol. VII, No. 1; 1862.

Herr SOECHTING legte ein Vorkommen von Kalkspath aus dem Granite des Okerthales am Harze vor, welches ihm von Herrn ULRICH zugesandt war, und gab dazu Mittheilungen aus dem die Sendung begleitenden Briefe. An einer Stelle wurden tief im Innern einer Klippe Kalkspath und Flussspath entblösst, welche Herr ULRICH für nicht späterer Entstehung halten zu dürfen glaubt. In einer kleinen, vielleicht einen Fuss im Durchmesser haltenden Ausscheidung grobkörnigeren Granites, welche nach aussen in Granit von gewöhnlicher Beschaffenheit verläuft, liessen sich Quarzkrystalle und Andeutungen von Feldspathkrystallen unterscheiden, während die Mitte der Partie vorzugsweise aus Kalkspath und Flussspath bestand. Letzterer bildete, wie es schien, einen einzigen grösseren Krystall (Würfel mit Oktaëder) von $\frac{5}{4}$ Zoll Achsenlänge. Herr SOECHTING hob die Seltenheit des Auftretens von Kalkspath in Granit hervor, wohl eine Folge des geringen Kalkgehaltes der Granitmasse überhaupt. Indem er sich besonders auf das Vorkommen des Kalkspathes im Granit von Baveno bezog, woselbst das Mineral sicher secundärer Enstehung ist, schien es, dass auch in vorliegendem Falle nur Erfüllung eines Drusenraumes anzunehmen sei.

Herr RAMMELSBERG berichtete über neuere von ihm ausgeführte Untersuchungen von Phonolithen aus der Rhön und aus Böhmen.

Herr EWALD legte Stücke des unter dem Namen Pavonazetto bekannten Marmors von Carrara vor, an denen sich deutlich zeigte, dass die schwarzen Adern, welche die weisse Grundmasse dieser Marmorvarietät durchziehen, von Eisenglanz gebildet sind.

Herr G. ROSE legte als neue Erwerbung des Kgl. mineralogischen Museums einige Rutilkrystalle von dem neuen Fundorte am Graves mount in Lincoln County im Staate Georgia vor, wo sie mit Cyanit und Pyrophyllit eingewachsen vorkommen und durch ihre Grösse und regelmässige Form ausgezeichnet sind. Unter diesen befanden sich ein Krystall, ein quadratisches Prisma, welches $3\frac{1}{2}$ Zoll lang und $2\frac{3}{4}$ Zoll breit ist, ausserdem 2 Zwillingskrystalle, die nach einem neuen Zwillingsgesetze gebildet sind und ein so fremdartiges Ansehen haben, dass man beim Anblick der Form gar nicht an Rutil erinnert und deren Beschreibung nun gegeben wird. Sie haben nämlich das Ansehen eines niedrigen achtseitigen Prismas, welches an den Enden mit 4 Flächen zugespitzt ist, die auf den abwechselnden Seitenkanten gerade und so aufgesetzt sind, dass sie an dem einen Ende auf denjenigen Kanten aufgesetzt sind, auf welchen sie es an dem andern nicht sind, dass die schmalen Seitenflächen daher im Zickzack auf und absteigen. Sie sind eine kreisförmige Gruppirung von 8 Individuen, von denen stets je 2 angrenzende eine Fläche des ersten stumpferen Oktaëders zur Zwillingsebene haben, aber das je dritte Individuum mit dem vorhergehenden mit einer Oktaëderfläche verbunden ist, die der der Zwillingsebene der ersten und zweiten parallelen Oktaëderfläche nicht gegenüber liegt, sondern anliegt. Liegt sie gegenüber, und geht die Gruppirung von andern Individuen auf ähnliche Weise weiter fort, so entsteht eine kreisförmige Gruppirung von 6 Individuen, die früher schon bekannt war, und deren Hauptaxe einer Queraxe des Hauptoktaëders sämmtlicher Individuen parallel ist, während bei der neuen Gruppirung die Hauptaxe der Gruppe einer Endkante des ersten stumpferen Oktaëders sämmtlicher Individuen derselben parallel ist.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

MITSCHERLICH. BEYRICH. ROTH.

---

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Juni 1862.

Vorsitzender Herr MITSCHERLICH.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

An Büchern für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

DEWALQUE: *Sur la constitution du systéme eifelien dans le bassin anthraxifère de Condros* (*Bull. de l'Académie royale de Belgique, XI.*)

DEWALQUE: *Notice sur le système eifelien du bassin de Namur* (Ebend. *XIII.*)

DEWALQUE: *Rapport sur une note de M. Melaise intitulée*: „*De l'age des phyllades fossilifères de Grand-Manil près de Gembloux* (Ebend.)

MARCOU: *On the primordial fauna and the taconic system by* JOACHIM BARRANDE. *With additional notes by* JULES MARCOU (*Proceed. of the Boston Soc. of Nat. Hist. VII*).

B. Im Tausche:

Bulletin de la Société Linnénne de Normandie, VI. 1862.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, XII. 1862.

Canadian Naturalist and Geologist, VII, No. 2.

American journal of science and arts, XXXIII, No. 99.

Sitzungsberichte der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, 1861, II, Heft 3.

Mémoires de la Société royale des sciences de Liège, XVI, 1861.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums in Kärnthen V, Abth. I, 1861.

Bulletin de la Société géologique de France (2), *XIX, f.* 7—12.

Archiv für die Landeskunde in den Herzogthümern Meklenburg, XII, Heft 3 bis 4.

Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt, 1862. H. 5.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, XLIV, Abth. 1, H. 1 und Abth. 2, H. 3 bis 4; Register zu den Bänden XXXI — XL.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, XII, Heft 2.

Herr BEYRICH berichtete über Gebirgsarten und Versteinerungen, welche von dem Arzte Dr. SCHNEIDER in der Gegend von Koepang auf der Insel Timor gesammelt und durch Vermittelung des Herrn v. MARTENS an das k. mineralogische Museum abgesendet wurden. Von hervorragendem Interesse ist in dieser Sammlung eine Reihe von Versteinerungen, welche mit Sicherheit das Vorhandensein einer versteinerungsreichen Kohlenkalksteinformation auf Timor beweisen. Von Brachiopoden sind die Gattungen Productus, Spirifer, Spirigera, Rhynchonella und Camarophoria in etwa 15 Arten vertreten. Von anderen Zweischalern findet sich ein Inoceramus mit erhaltener Schale in besonderer Häufigkeit. Gastropoden und Cephalopoden sind nicht vertreten. Von niederen Formen sind Crinoiden-Reste und einige Korallen-Arten vorhanden. Merkwürdig ist eine neue Crinoiden-Form, welche vom Redner genauer beschrieben und als neue Gattung mit dem Namen *Hypocrinus Schneideri* belegt wurde Der Kelch besteht aus einer symmetrisch dreitheiligen Basis, fünf grossen Parabasalgliedern und fünf Radialgliedern. Die Ansatzstellen der Arme sind sehr klein. Das Auffälligste ist die Lage der Afteröffnung, die sich nicht oben zwischen den Armen, sondern zwischen zwei Radialgliedern befindet, anstossend an den oberen Rand der Parabasalglieder.

Herr G. ROSE legte Proben von der Lava von dem letzten Ausbruche des Vesuvs vor, die ihm Herr v. TSCHIKATSCHEFF in Folge einer Aufforderung von seiner Seite gesandt hatte. Die Lava zeichnet sich aus durch einen Mangel an grösseren eingemengten Krystallen; sie enthält in ihrer schwärzlich-grauen porösen Grundmasse nur einzelne schwärzlich-grüne Augitkrystalle. Sie ist indessen im Bruch ganz glänzend, und mit der Lupe bemerkt man auf ihm eine Menge ganz kleiner abgerundeter Krystalle von Leucit. Noch besser sieht man diese in einer ganz

dünn geschliffenen Platte mit der Lupe oder unter dem Mikroskop; sie erscheinen nun durchsichtig und man sieht wie eng sie neben einander liegen. Olivin ist in den übersandten Stücken nicht enthalten, dagegen kommt noch brauner Magnesiaglimmer, häufiger als gewöhnlich, aber immer nur in den Blasenräumen vor. Es ist eine Eigenthümlichkeit der neueren Laven des Vesuvs, dass die Leucit-Krystalle immer nur sehr klein erscheinen, nicht zu vergleichen in der Grösse mit den alten Somma-Laven und den Laven in den Mauern von Pompeji.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

MITSCHERLICH. BEYRICH. ROTH.

---

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt den 2. Juli 1862.

Vorsitzender Herr MITSCHERLICH.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek der Gesellschaft waren eingegangen:

A. An Geschenken:

EMMRICH: Skizze der orographisch-geognostischen Verhältnisse Afrikas (Programm der Realschule zu Meiningen 1862).

Official catalogue of the mining and metallurgical products, class I in the Zollverein department of the international exhibition 1862. *Compiled under the immediate direction of Mr.* von DECHEN *by Dr.* HERMANN WEDDING. *Berlin* 1862. — Als Geschenk für die Gesellschaft eingegangen mit einer Zuschrift vom K. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 31. Mai d. J.

B. Im Tausche:

Fünfter Bericht der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg für 1860 bis 1861.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, II, 2 bis 4, III. 3.

Neunter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1862.

Archiv für die wissenschaftliche Kunde von Russland, XXI, 3. 1862.

Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. VIII, 1861.

Jahresberichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, I bis II, V bis VII, IX bis XI; 1850 bis 52, 1855 bis 57, 1859 bis 61.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, XII, 2. — Bericht über die Vorgänge im Februar 1862 in der k. k. geologischen Reichsanstalt von W. Haidinger (Separat-Abdruck). — *The imperial and royal geological institute of the Austrian empire London international exhibition. Vienna* 1862-

Herr Soechting legte aus der Königl. Eisengiesserei hierselbst herrührende Schlacken vor mit ausgezeichnet schönen Krystallen von der Form des Olivines, gleich denen welche zuerst von Hausmann beschrieben und von Mitscherlich (in den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften aus den Jahren 1822 und 1823) als isomorph mit Olivin nachgewiesen wurden.

Herr G. Rose theilte in einem ausführlichen Vortrage die Resultate seiner Untersuchungen über die Meteoriten mit, die er bei Gelegenheit der neuen Aufstellung der Meteoriten des mineralogischen Museums der Universität angestellt hatte. Er theilte nach Verschiedenheit der mineralogischen Beschaffenheit die Meteoriten zuerst ein in Eisen- und Stein-Meteoriten, und erstere wieder in 2, letztere in 6 Meteoritenarten, die er mit folgenden Namen bezeichnete, die ersteren mit: Meteoreisen und Pallasit, die letzteren mit Chondrit, Howardit, Chassignit, Chladnit und Eukrit. Vor letzteren reihen sich noch die kohlehaltigen Meteoriten von Alais und vom Cap ein, mit denen er keine neuen Untersuchungen angestellt hat. Die mineralogische und chemische Beschaffenheit aller dieser Meoritenarten wurde angegeben.

Herr Rammelsberg gab eine Zusammenstellung der Beobachtungen von Guiscardi, Palmieri und von St. Claire-Devilte über die letzte Vesuv-Eruption.

Herr Tamnau legte Stücke eines thonigen Sphärosiderits von der Herrschaft Ponoschau in Ober-Schlesien vor, und sprach über das Vorkommen desselben. — Das Mineral findet sich in einem mächtigen Lager von grauem Thon, in losen Knollen und unförmlichen Massen von der Grösse einer Faust bis zu der

von umfangreichen Blöcken in solcher Häufigkeit, dass es durch Schachte und Stollen bergmännisch gewonnen, und zur Speisung von Hohöfen benutzt wird, für die es bei einem Eisen-Gehalt von etwa 40 Procent ein vortreffliches Material abgiebt. — Merkwürdig und interessant ist dabei die Bildung eines offenbar jüngeren Spatheisensteins, der in kleinen rhomboëdrischen Krystallen die Sprünge, Klüfte und Drusen des Sphärosiderits bedeckt, und nicht selten als dünner plattenförmiger Ueberzug in der Gestalt grosser, jetzt hohler und leerer Rhomboëder erscheint. — Diese pseudomorphen Krystalle lassen sich zwar nicht genau messen, aber sie sind deutlich genug um mit aller Bestimmtheit erkennen zu lassen, dass sie nur dem primitiven Rhomboëder des Kalkspaths, oder des Dolomits oder des Eisenspaths angehören konnten, — dass also eines oder das andere dieser in ihren Grundformen so ähnlichen Mineralien es gewesen sein muss, das früher jene leeren Räume ausgefüllt und den durch spätere chemische Processe wieder zerstörten Kern gebildet hat, auf welchem der jüngere Spatheisenstein sich angelegt und abgelagert hat. — Gegen die Annahme von Kalkspath als ursprünglich vorhandenes Mineral spricht indessen der Umstand, dass derselbe überaus selten im primitiven Rhomobëder ohne weitere Combinationsflächen erscheint. Gegen Eisenspath lässt sich mit Recht einwenden, dass der ältere Spatheisenstein nicht füglich durch irgend einen chemischen Process zerstört werden konnte, ohne dass das gleiche jüngere Mineral, das doch schon vorhanden sein musste als die Zerstörung begann, nicht denselben Einwirkungen unterlegen haben sollte. So bleibt nur die Annahme übrig, dass jene hohlen Rhomboëder früher aus Dolomit oder aus dem ihm so verwandten Braunspath bestanden haben, und spricht für diese Annahme noch ganz besonders der Umstand, dass diese beiden Mineralien auch sonst so häufig den Spatheisenstein begleiten.

Herr von Könen zeigte schöne Gyps-Krystalle vor, die beim Abteufen des Anhaltinischen Steinsalz-Schachtes bei Stassfurt vorgekommen sind.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Mitscherlich. Beyrich. Roth.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr G. von HELMERSEN an die Redaction der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.

St. Petersburg den 25. October a. St. 1862.

Im Jahrgange 1861 der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft (S. 214) äussert sich Herr Professor F. ROEMER in einer sehr ungünstigen Weise über die Art, in welcher die paläontologischen Sammlungen des Kaiserlichen Berginstituts zu St. Petersburg angeordnet und aufbewahrt werden.

„An vielen Stellen", sagt der Berichterstatter, „war es deutlich erkennbar, dass wiederholt ganz unkundigen und rohen Händen die Anordnung oder das Umlegen der Stücke anvertraut gewesen war." Vorher wird gesagt: „Wir fanden vielfach die Etiquetten fehlend oder vertauscht oder selbst die Stücke einer Suite unter diejenigen einer andern gemengt", und dann, „Nicht nur sind bei so mangelhafter Ordnung die fraglichen Sammlungen augenblicklich ungeeignet zuverlässige Belehrung zu gewähren, sondern zum Theil haben sie durch Verwechselung oder völlige Vernichtung der Fundortsangaben für immer ihren Werth verloren." —

Dieser Ausspruch eines bekannten Gelehrten könnte die Leser leicht veranlassen zu glauben, dass die schönen paläontologischen Sammlungen des Berginstituts von einem unverzeihlichen Vandalismus zu leiden gehabt haben und noch leiden. Dem ist nun aber glücklicherweise nicht so, und ich erlaube mir gegen diese Befürchtungen zu remonstriren.

Als Herr Professor ROEMER mich im August 1861 in Narva besuchte und von dort nach St. Petersburg abreiste, äusserte ich mein Bedauern darüber, dass er im Berginstitute niemand finden werde, der die paläontologischen Sammlungen

vollständig kennt und erklären könne. Ich musste nämlich befürchten, dass der Professor der Paläontologie, wie es auch geschah, keine Zeit haben würde, den geehrten Gast auf seinem Gange durch das Museum zu begleiten, da er zugleich Studieninspektor und als solcher sehr in Anspruch genommen ist. Ich wusste ja auch, dass der einzige Unterbeamte am Museum, der die paläontologischen Suiten gut kannte, in seine Heimath, an den Altai, entlassen war.

Professor ROEMER fand bei unsern Sammlungen einen jungen, erst seit wenigen Monaten angestellten Mann, von dem unmöglich eine nur einigermaassen vollständige Kenntniss unserer geologischen und paläontologischen Schätze zu erwarten war. So geschah es zu unserem tiefen Bedauern, dass Herrn ROEMER in den wenigen Tagen seines Besuchs nur diejenigen Suiten gezeigt wurden, welche zunächst zum Unterrichte der Zöglinge dienen, und die zum Theil bei den Repetitionen sogar in ihre Hände gegeben werden. Dass dabei Beschädigungen und Verwechselungen vorkommen, haben wir selbst nie anders erwartet, uns aber immer bemüht ihnen, so viel als möglich, vorzubeugen. Es sind den Zöglingen auch nie andere Stücke überlassen worden als solche, die nöthigenfalls leicht zu ersetzen waren. Und sogar bei diesen Zuständen ist es doch höchstens der zwanzigste Theil desjenigen, was Herr Professor ROEMER gesehen, der allerdings in keiner erfreulichen Ordnung war.

Aber die Hauptsammlungen hat unser Gast leider gar nicht gesehen, was wir um so mehr bedauern, da wir von ihm gewiss vielfache Belehrung über dieselben erhalten hätten. Er hat weder die schöne, über 2000 Stück zählende Sammlung gesehen, welche Herr von GRÜNEWALDT aus den Silurischen, Devonischen und den Bergkalkschichten des Ural gebracht hat; noch die prachtvolle, sorgfältigst etiquettirte Sammlung Devonischer und Bergkalk-Petrefakten aus dem Petschoralande, wo ANTIPOW sie sammelte; noch die grosse geologische und paläontologische Sammlung MEGLIZKY's und ANTIPOW's aus dem südlichen Ural; noch die umfangreichen belehrenden Suiten HOFMANN's aus dem Ural — noch die von ABICH bereits benutzten schönen tertiären Petrefakten vom Aralsee und vom Caspischen Meere — noch die Sammlung von Fischresten der Kreide — noch die Suiten, welche ich aus dem Bergkalk und dem Devonischen und aus der Kreide der Gouvernements

Orel, Woronesh, Kursk, Tula und Kaluga mitgebracht. Auch hat Herr Roemer die von mir in Ehstland gesammelten silurischen Versteinerungen nicht gesehen und vieles Andere, das hier aufzuzählen zu umständlich wäre.

Lange bevor Herrn Roemer's Bericht erschienen war, haben wir alle unsere Sammlungen russischer Petrefakten vollständig durchmustert und in neuer Ordnung aufgestellt. Früher waren diese Suiten geographisch angeordnet, wie auch Herr Roemer sie noch gesehen. Jetzt sind sie nach Formationen gruppirt, jedoch so, dass innerhalb jeder Formation jede Lokalität ihren besonderen Platz hat, was ein gutes vergleichendes Studium der verschiedenen Facies ermöglicht. Was bei der neuen Anordnung, (eine Arbeit, die mehrere Monate fleissigster Bemühung kostete) sich als unsicher in Bezug auf den Fundort erwies — ist ausgeschieden worden.

So sind wir jetzt im Stande den Besuchern des Museums eine Sammlung russischer Petrefakten zu zeigen, die mindestens 50,000 Stück enthält — aber freilich noch vieler Arbeit bedarf, um durch genauere Bestimmung ihren vollen Werth zu erhalten. Auch dafür, wie für mehr Raum zu zweckmässiger Aufstellung, wird schon gesorgt, so auch für die Anfertigung eines neuen Cataloges. — Bis dieser letztere fertig ist, können wir vorläufig niemand zu einer ausgedehnten wissenschaftlichen Benutzung zulassen.

Schliesslich erlaube ich mir noch die Mittheilung, dass wir seit Kurzem nun auch im Besitze der prachtvollen, gegen 6000 Stücke zählenden Jasykow'schen Sammlung aus der Kreide und dem Jura der Simbirsk'schen und Samara'schen Gouvernements sind. Sie gehört jedenfalls zu dem Ausgezeichnetsten, was man in diesem Gebiete der Naturkunde sehen kann, ist mit einem guten Cataloge versehen und enthält auch höchst werthvolle tertiäre und permische Petrefakten. Auch befindet sich ein geologisches Tagebuch Jasykow's dabei, das sich sogar in seiner jetzigen Form zur Publikation eignen dürfte. Diese Sammlung empfehlen wir jedem, der ein specielles Studium der Kreide und des Jura betreibt.

---

2. Herr K. v. Fritsch an Herrn G. Rose.

St. Cruz de Palma 24. October 1862.

Während vierwöchentlichen Aufenthaltes auf Madeira habe ich diese Insel so weit kennen gelernt, als das regnige Wetter erlaubte, welches bei der dichten Vegetation in einigen geologisch interessanten Thälern allerdings recht störend war.

Den September habe ich auf Tenerife zugebracht und den grössten Theil dieser Zeit der Untersuchung des Circus des Pik gewidmet; seit Anfang dieses Monates bin ich hier auf Palma, das ich in fast allen Theilen kennen gelernt habe.

Höchst auffallend ist an den Wänden des Circus des Teyde die verschiedene Vertheilung der Gesteine. Nordöstlich vom Pik beginnt das Ringgebirge mit einer Trachytwand, welche von ihren säulenförmigen Felsen den Namen Fortaleza führt. Der grünlich-graue Trachyt ruht auf einer Tuffschicht, die auf dem Pfad gen Icod zahlreiche grob-krystallinische Feldspathblöcke enthält, und deren Liegendes dunkle basaltähnliche Gesteine bilden. — Am breiten Einschnitt des Portillo ist von dem Ringgebirge nichts zu beobachten; wo dasselbe dann weiter nach Süd wieder beginnt, besteht es aus abwechselnden Lagen basaltischer Gesteine und weiss-gelben Bimsstein-reichen Tuffes. An grossen Buchten des Ringes sieht man diese scheinbar horizontalen Lagen ein terrassenförmiges Gehänge mit ebenem Rande bilden; dieser ebene obere Rand begrenzt Hochebenen, die von kleinen Krateren und Schlackenkegeln überragt werden. Erst da, wo am Pilafels, unweit der Angostura, das Ringgebirge nach West umbiegt, sieht man wieder trachytische Gänge, bald auch mächtige Trachytbänke auftreten, welche mit den Basalten streiten und beim Guajarapass dieselben von der inneren Seite des Circus ganz verdrängen. Nur die Kuppe des Tiro del Guanche besteht dann noch aus Basalt, während an dem äusseren Abhange der Circusberge basaltische Kratere und Kuppen noch bedeutende Höhen erreichen. Mit dem Verschwinden des Basaltes wird der Rücken des Circusgebirges schmaler und wild ausgezackt. Wohl lassen sich noch Terrassen am innern Abfall, besonders an den Kuppen, erkennen, aber die regelmässige scheinbar horizontale Lagerung der weissen Tuffschicht ist viel gestört; zahlreiche Trachytgänge, welche meist isolirt mauerartig aufragen, geben dem Gehänge ein wildzackiges

Aussehen. Das Vorherrschen der Basalte im Osten, der Trachyte im Westen des Circusgebirges bestimmt mich zu dem Glauben, dass die Haupteruptionsaxe des Teyde, ehe sie den jetzigen Ort einnahm, zweimal wechselte; dass ein Trachytkegel im Westen, ein Basaltkrater im Osten des jetzigen Kegels einst thätig gewesen sind; dass der Einsturz dieser beiden Kegel den kolossalen Kessel der Cañadas erzeugt hat, in welchem sich der Aufschüttungskegel des jetzigen Pik erhebt. Für diese Ansicht scheint mir auch die Richtung der zahlreichen Gänge zu sprechen; leider lässt sich diese Bestätigung bei der Mangelhaftigkeit der Karten nicht deutlich genug nachweisen. — Wir hätten dann eine Analogie des Teyde mit dem Aetna.

Vergebens habe ich in den Tuffen des Circus nach Petrefakten gesucht, welche ich nach den Andeutungen von Piazzi Smyth erwartete. Das relative Alter der Basalte und Trachyte des Ringgebirges liess sich durch die Durchsetzung, Ueberlagerung und durch Einschlüsse der Gesteine mit ziemlicher Sicherheit feststellen.

Es sind fünf entschiedene Trachyte, die mit einem Obsidian, zwei phonolithartigen aber schon dem Basalt sehr nahe stehenden Gesteinen und zwei durch ihr Alter, nicht durch petrographische Beschaffenheit verschiedenen Basalten das merkwürdige Ringgebirge zusammensetzen; nach rein petrographischen Verschiedenheiten könnte man ungleich mehr Gesteinsvarietäten unterscheiden. Die Altersfolge entspricht folgender Zusammenstellung:

1) Hellgrauer Trachyt (Thal von Agua agria.)
2) Olivinhaltiger Basalt. (Ostgehänge, Angostura.)
3) Obsidian, schwache sich auskeilende Lagen im weissen Tuff (Greta, Guajara.)
4) Grüner, meist dunkler Trachyt
5) Trachytoporphyr (braune Grundmasse mit Krystallen von triklin. Feldspath und Augit
   } Risco do Canco über dem Thal von Agua agria.
6) Gelblich-grauer Trachyt (Greta.)
7) Phonolithartiges, dunkles, schiefriges Gestein (Greta.)
8) Grau-grüner Trachyt (Ala, Terexme.)
9) Dunkles, etwas an manche Phonolithe erinnerndes Gestein mit schuppiger feldspathreicher Grundmasse ohne grössere Krystalleinschlüsse. — (Sehr verbreitet an den äusseren Gehängen.)

10) Olivinreicher Basalt. — (Neuere Ausbruchskegel am Rand des Circus.)

Besonders interessant scheint mir das Vorkommen des alten Obsidians, der im südlichen und westlichen Theil des Circus sehr verbreitet ist.

Ueberall, wo das hier unter Nr. 9 aufgeführte Gestein nicht blos Gänge, sondern grössere Massen bildet, ist es von einem hellgefärbten Conglomerattuff begleitet, der reich ist an den bekannten krystallinischen Feldspathblöcken. Ihre Struktur ist am Teyde meist feinkörnig; einige sind mehr grobkörnig und dann bilden, wie am Vesuv und Laacher See, die meist dem Sanidin angehörenden Feldspathkrystalle ein lockeres, sehr bröckliches, poröses Aggregat, das an gewisse krystallisirte Hochofenschlacken erinnert; zwischen den Hohlräumen der Krystalle sind feine Hornblendenadeln angeschossen. Solche Stücke sind oft reich an Sphen. — In blasenartigen Hohlräumen der feinkörnigeren Varietät fand ich einigemal hübsche Nephelinkrystalle. — Mit den Feldspathblöcken finden sich auch zahlreiche Trachytbruchstücke in dem erwähnten Conglomerat; einigemale glaubte ich Uebergänge des Trachytes in das grobkörnige Gemenge zu erkennen. Aehnliches habe ich schon bei Auswürflingen des Laacher Sees und an Handstücken vom Vesuv gesehen; im Curral auf Madeira habe ich an einem trachytähnlichen Gestein, das dort die basaltischen Massen durchsetzt, den Uebergang des feinkörnigen Gesteines in ein grob krystallinisches dioritähnliches Gemenge sehr schön nachweisen können. — Schwerlich beweisen diese Feldspathaggregate aus der Nachbarschaft des Teyde das Fortstreichen der krystallinischen Gesteine der Caldera von Palma in der Tiefe; schon ihr Hauptgemengtheil ist ein orthoklastischer Feldspath, der den Calderagesteinen fehlt.

Ueber Palma hat das kleine Schriftchen von W. Reiss einige dankenswerthe Aufschlüsse gebracht und die Gesteine der interessanten Insel ziemlich vollständig kennen gelehrt. Indess bedürfen viele Angaben des Schriftchens einer Berichtigung; ich hoffe später Ausführliches über meine Beobachtungen mittheilen zu können. Darin hat Herr Reiss gewiss Recht, dass er die Aushöhlung der Caldera in der Hauptsache der Wirkung der jetzt noch thätigen Bäche zuschreibt. Erhebung allein, ohne Auswaschung oder grossartige Einstürze hätte das ungeheure Kesselthal nicht erzeugen können, Einstürze aber sind um so

weniger anzunehmen, als in der Tiefe überall das ältere sogenannte Diabasgebirge ansteht, das doch auch mit eingestürzt sein müsste. Doch zweifle ich, ob ohne die blasenförmige Emporhebung des ganzen Gebirges und ohne die dadurch erzeugten Spalten die Gewässer das Kesselthal hätten in solcher Weise auswaschen können.

Richtig vermuthet Herr Reiss, dass einst das Meer die klippenartig vorragenden sogenannten Diabase bei la Viña bespülte. Eine steile Felswand des älteren Gesteines ist bei dem genannten Orte in rundliche und nierenförmige Blöcke gesondert, die, wo der Bach sie zerschliffen hat, eine radiale Struktur zeigen. In den nach Südwest zugekehrten Klippen findet sich in allen Zwischenräumen der Kugeln und Nieren ein grünlicher chloritreicher Thon, der zahlreiche Korallenfragmente und Muschelbruchstücke enthält. Diese Organismen finden sich an der Klippe bis zu bedeutender Höhe über dem jetzigen Thalbett; 700′ über der See. In ganz gleicher Weise enthalten die neuen Basaltklippen bei dem Badeort der Rheumatismusleidenden von Palma, Charco verde, 20—40′ über dem Seespiegel in ihren Fugen und Ritzen Muschelreste durch Sand und Thon verkittet. Ein Beleg für die Auswaschung der Caldera durch das Wasser ist das mächtige Conglomerat im Barranco de las augustias und im flachen Lande von los Llanos und Tazacorte. In diesem Conglomerat fand ich am Barranco hondo unterm Salto de Amorado bei Tazacorte wie am Gehänge bei Argual zahlreiche Bruchstücke des sogenannten Hypersthenits und der anderen Calderagesteine. Ganz gleiche Conglomerate fand ich in fast allen Schluchten der Caldera, oft hoch über der jetzigen Thalsohle; am besten entwickelt, wo das Conglomerat Spalten zwischen Zacken des älteren Gebirges bildet. Der Kalkstein auf dem Rücken rechts vom Barranco de Taburiente enthält neben zahlreichen Blättern und Früchten, die der Persea indica anzugehören scheinen, neben Zapfen der Pinus canariensis und einigen Helices zahlreiche Schalen von Ancylus (wohl fluviatitis), der noch heute die Bäche von Tenerife, Palma und Madeira bevölkert, so dass auch dieser Kalk wohl ein Bachabsatz ist. Die Bäche der Caldera war ich erstaunt nach dem dürren Sommer wasserreich zu finden, wie die Gebirgsflüsschen der lieben Thüringer Heimath; bei ihrem starkem Gefäll müssen sie ungeheuer wirksam sein, wenn der Winterregen sie anschwellen macht. Die Annahme

dagegen, dass das Meer einst durch den Pass der Cumbrecita eingedrungen und durch den Barranco de las Augustias ausgeströmt sei, scheint mir sehr gewagt.

An den Gehängen des Seitenthales des Barranco de Idafe, welches an der Cumbrecita beginnt, steht der sogenannte Hypersthenit bis ca. 4000′ Höhe an; oben allerdings sehr zersetzt. Das krystallinische Gestein hat seine Hauptverbreitung im Südtheil der Caldera; im Barranco de Taburiente findet sich nur wenig davon, meist lose Rollstücke. Die tief liegenden basaltischen Gesteine zwischen den Barrancos de Taburiente und de Hermato (nicht Almada, wie Herr Reiss schreibt) fand ich hauptsächlich aus basaltischem Schlackenconglomerat und Thontuffen voll Augitkrystallen bestehend; die Lavenbänke sind wenigstens an den meisten Kuppen dieses Rückens nur untergeordnet; erst wenn man sich dem Calderarand gen Osten nähert, verdrängen sie die Tuffe. Neben den regelmässigen, wenig westwärts fallenden Lagen der Basaltformation in der Caldera zwischen den Barrancos de Taburiente und de Hermato sieht man besonders nördlich von der hochliegenden breiten Sohle des Taburiente-Thales sehr viel basaltische Blöcke, theils krystallinische Gesteine, theils Conglomerate wie das, auf und zwischen dem das Kalklager ruht. Diese Massen scheinen vom Einsturz steiler Felswände bei der Auswaschung der Schluchten herzurühren, nicht vom Zusammensinken eines Erhebungskraters. Die wilden coulissenartigen Vorsprünge des oberen Lavengebirges, welche mit den Rücken zwischen den Schluchten der Caldera zusammenhängen, können meiner Meinung nach nur durch die Auswaschung des Thales durch die Gewässer erklärt werden. Wäre die Caldera ein Explosionskrater wie die Maare der Eifel, so müsste man rings um den oberen Rand oder an den Abhängen die aufgeblasenen Massen erblicken; aber nur im Conglomerat von Llanos Argual und Tazacorte erkennt man Calderagesteine.

Das Kesselthal des Curral auf Madeira ist auf eine gewiss ähnliche Weise ausgewaschen; freilich ist dort das Product der Auswaschung, das Conglomerat, nicht sichtbar wie hier in Palma. Im Grunde des Curral erinnert kein Gestein an die hiesigen sogenannten Diabase und Hyperite; von krystallinischen Gebilden wurde dort nur die schon erwähnte Ausscheidung des Trachytes und ein kleinkörniger Dolerit am Fuss des Pico de Sidrao bemerkt. Ein wesentlicher Unterschied der Caldera vom

Curral liegt ferner darin, dass letzterer nur durch schmale, stellenweise unzugängliche Felsgrate von den nahezu gleich tief eingeschnittenen und am Ursprung ebenfalls erweiterten Thälern der Ribeira brava, Ribeira de San Vincente und Ribeira secca geschieden wird. An die Caldera aber reicht kein ähnlich vertieftes Thal; selbst der tiefe Einschnitt der Cumbrecita führt nur in ein ungleich höher als die Caldera liegendes Bachbett.

Die Annahme, dass die sogenannten Diabase und Hyperite der atlantischen Inseln in ihrer Bildungszeit den Diabasgesteinen Europas gleichstehen, hat bei der grossen Verschiedenheit im Auftreten der hiesigen Gesteine von denen Deutschlands wenig Wahrscheinlichkeit. Nirgend fand ich im Fichtelgebirge, am Harz oder im Lahn- und Dillthal so wenig mächtige Diabasgänge; auch petrographisch ist der Olivingehalt der grobkrystallinischen Gesteine Palmas ein nicht zu übersehender Unterschied; ebenso die scheinbar frische Beschaffenheit der Augite in manchen mehr porphyrartigen Gesteinen der Caldera. Jedenfalls bin ich mehr geneigt diese Gesteine den Grünsteinen Norditaliens oder den Trappen der Faröer im Alter gleichzustellen als den Diabasen und Gabbro- oder Hyperitgesteinen Deutschlands. Bei Teschen in Mähren tritt ein manchen hiesigen Vorkommnissen sehr ähnliches krystallinisches Gestein auf, der sogenannte Teschenit, der jünger als die Kreide sein soll; dies Gestein dürfte ebenfalls ein Analogon der hiesigen sein. In Palma hat man nur Gelegenheit zu sehen, dass diese Massen älter sind als die Lavenformation. In den festen Gesteinen der letzteren wie in vielen ihrer Tuffe findet man Einschlüsse und Auswürflinge der krystallinischen Gesteine der Caldera; im Südtheil der Insel gemengt mit Brocken des grauen hauynreichen Trachytes der Cumbre veja. In reichlichster Menge umschliessen die rothen Schlacken des Pico de los Muchachos Hypersthenit-ähnliche Bruchstücke, die ebenso unter den Auswürflingen des Kraters von 1677 bei Fuencaliente zahlreich vorkommen; auch im Palagonittuff der Calderita (S. Pedrokegel Lyell's) bei St. Cruz und in Laven bei Tacande und Tigalate fand ich dieselben.

In Madeira, wo die krystallinischen Gesteine und andere mehr dichte, den Diabasen und Melaphyren ähnliche, bei Porta da Cruz, in der Ribeira de Maçanpes, an der Soca und in den beiden Armen der Ribeira de Majato zwischen dem alten und neuen Wege nach dem Portellapass vorkommen, versuchte ich

vergebens über deren Lagerungsverhältniss ins Klare zu kommen. Merkwürdig ist, dass ich in der zwischen den genannten Schluchten liegenden, ungleich tiefer eingeschnittenen Ribeira de la igreja keinen anstehenden Fels des krystallinischen wie des dichteren Gesteines fand; ebensowenig nur ein Rollstück im tiefen Thal des Ribeiro frio bei Fayal. Und doch fällt der wenig geneigte Hang der Terra de Baptista, von einigen Wasserrunsen zerschnitten, unmittelbar von der Soca in das letztere. Geht man von Pto da Cruz auf dem Wege nach Fayal zur Soca, so sieht man über dem Basalt des kleinen Vorgebirges braunen sandigen Tuff, stellenweise reich an Pflanzenversteinerungen; darüber weisses trachytisches Gestein; am Abhange der steilen Penha d'aguia basaltische Conglomerattuffe, Gänge und Gesteinsbänke. Braunrother Basaltthon herrscht auf der Höhe des Passes (227 Meter). Sehr wenig höher trifft man etwas mehr gegen Süd unter der Tuffbedeckung am Abhang nach der Ribeira de Maçanpes das krystallinische Gestein anstehend, durchsetzt von diabas-ähnlichen Gängen, bis kurz über die Thalsohle, in einer Mächtigkeit von ca. 300′ anstehend. Weiter gegen Süd endet der Barranco bald; der Weg, der sich an seinem Gehänge hinzieht, schliesst keinen Hypersthenit mehr auf, nur Conglomerat von Basalt und Augitporphyr-artigen Brocken, durchsetzt von Gängen eines dunkelschwarzen Gesteins (wohl Hartung's Melaphyr). Am rechten Thalgehänge erblickt man nur das Conglomerat und dies Gestein weiter herab nach dem Ort durch Basalte und durch ein mächtiges Trachytlager verdrängt. Im Thalgrund konnte ich keine Hypersthenite finden; nur 20—30′ über der Sohle. Herrschend waren im Thalgrund die schwarzen sogenannten Melaphyre; neben ihnen etwas Basalt und Tuffconglomerat. Hiernach scheinen die sogenannten Melaphyre jünger als einige Basalte; der Hyperit ist vielleicht eine emporgerissene Scholle. — Noch unklarer sind die Verhältnisse in der Ribeira de Majato.

Meine Weiterreise nach den Capverden hat leider ein unerwartetes Hinderniss gefunden. In St. Cruz de Tenerife ist das gelbe Fieber ausgebrochen und dieser einzige Hafen, von dem aus ich weiter reisen kann, ist mir für einige Zeit versperrt; ohne mich einer 40tägigen Unthätigkeit in der Quarantäne zu unterwerfen, könnte ich von dort nach keinem andern Ort gelangen. Ich ziehe es vor, die Zeit der Krankheit zur Untersuchung der übrigen Canaren zu verwenden und erst wenn der Hafen der Hauptstadt wieder offen ist, falls es dann die Jahreszeit noch erlaubt, weiter nach Süden zu gehen. Ohnehin bieten gewiss noch die Canaren reichen Stoff zur Untersuchung, besonders wohl Gomera, Canaria und Tenerife.

C. Aufsätze.

1. Ueber die in der Geschiebeformation vorkommenden versteinten Hölzer.

Von Herrn H. R. Göppert in Breslau.

Auf den Wunsch meines geehrten Collegen und Freundes F. Roemer einige Auskunft über die mit den Geschieben vorkommenden versteinten Hölzer zu erhalten, schrieb ich Folgendes nieder. Ich habe sie allerdings seit länger als 30 Jahren fleissig gesammelt, bin aber, durch andere Arbeiten verhindert, immer noch nicht zu einer erschöpfenden, namentlich geognostisch comparativen Untersuchung derselben gelangt, will Ihnen jedoch gern Alles mittheilen, was ich davon etwa zu vertreten vermag. Bis jetzt habe ich diese Hölzer in den Geschiebeablagerungen verschiedener Gegenden des nördlichen Deutschlands, aus der Umgegend von Hamburg, Braunschweig, Göttingen, aus Sachsen, Meklenburg, der Mark Brandenburg, Pommern, Preussen, Polen, Volhynien, aus dem Grossherzogthum Posen, besonders aus sehr vielen Punkten Schlesiens, im Ganzen wohl aus 60 verschiedenen Orten erhalten, deren Vorkommen, wenn ich Genaueres darüber in Erfahrung bringen konnte, sehr viel Uebereinstimmendes zeigte, insofern sie nicht in der Tiefe, sondern am häufigsten geradezu auf der Oberfläche oder in den unmittelbar darunter lagernden Sand- oder Lehmschichten gesammelt wurden. Für ihr etwaiges Vorkommen in der häufig auch bis fast an die Oberfläche reichenden Braunkohlenformation vermag ich keine Beobachtung anzuführen. Die grössten, 20 bis 30 Pfund schweren Exemplare erhielt ich aus Oberschlesien, die hier auf einen Raum von vielen Quadratmeilen zwischen Gleiwitz, Lublinitz und Oppeln zerstreut vorkommen und einer durch ihre grossen Harzbehälter sehr ausgezeichneten Conifere angehören, die ich unter dem Namen

Pinites silesiacus in meiner Monographie der fossilen Coniferen S. 221 beschrieben und Tab. 33, Fig. 5 bis 6 und Tab. 34, Fig. 1 und 2 auch abgebildet habe. Diese grossen Stücke zeigen zwar vollständig abgerundete Ecken oder Geschiebecharakter, weichen aber insofern von den Geschiebehölzern der oben genannten Lokalitäten ab, als sie braun gefärbt noch viel organische Substanz enthalten, während jene fast durchweg sehr ausgewaschen meist von weisslich-gelber Farbe und sandsteinartigem Aeusseren sind. Von 50 aus verschiedenen Fundorten der oben angegebenen Länder stammenden Exemplaren gehören nur zwei anderweitigen Dikotyledonen, 28 entschieden Coniferen und 18 (Dalkau, Gustau, Jacobsdorf, Metschlau, Kaltenbriesnitz bei Gr. Glogau [hier namentlich auch mit schönen grossen Stücken von Bernstein], Grünberg, Brocke bei Breslau, Jauer, Steinau, Lublinitz, Grottkau, Troppau in Schlesien; Sorau in der Nieder Lausitz; am Arendsee der Mark, Umgegend von Berlin, Owinsk, Posen, Marienwerder und Volhynien) der Gattung Quercus, eines jedoch auch einer Cycadee an. Die beiden Dikotyledonen ähneln dem Holze jetztweltlicher Leguminosen, die Coniferen zeigen untereinander viel Uebereinstimmung, lassen sich jedenfalls nur auf wenige Arten zurückführen, sind jedoch sämmtlich von mir noch nicht genau untersucht. Am verbreitetsten unter ihnen ist eine Art, die aus 1 bis 2 Linien dicken leicht trennbaren Jahresschichten besteht. Die Quercus-ähnlichen Geschiebehölzer erscheinen jedoch unter einander so verwandt, dass man sie wohl als zu einer Art gehörend ansprechen könnte, wenn sich darüber beim Fehlen anderweitiger Vegetationstheile so ohne Weiteres entscheiden liesse. Inzwischen ist bei Geschiebehölzern dazu keine Aussicht vorhanden; es ist daher gerechtfertiget, sie als eine Art zu betrachten, wie dies bereits auch im Jahre 1839 von mir geschehen ist. Ich beschrieb sie, bildete sie damals als *Klödenia quercoides* (Bronn u. Leonhard's N. Jahrb. 1839, S. 519, Taf. 8. B.) ab, änderte sie aber bei ihrer allzugrossen Aehnlichkeit mit Eichen der Jetztwelt in *Quercus primaeva* um (Goeppert, organische Ueberreste im Bernstein 1843, T. I. S. 84.), woraus Unger ohne Noth sein *Quercinium sabulosum* machte und dazu noch Exemplare von der Tertiärformation von Bachmannig in Ober-Oestreich, von Hajan in Mähren und Orka in Ungarn rechnete. Allerdings besitze ich auch ein opalisirtes Exemplar aus den von der Trachytformation durchbrochenen

Braunkohlenlagern Ungarns, welches mit den obigen ganz übereinstimmt und sich insbesondere durch die braunen, noch in natürlicher Farbe erhaltenen Markstrahlen sehr auszeiohnet. Aus den oben angeführten Gründen vermag ich jedoch nicht zu sagen, ob es dieselbe Art ist. In deutschen Braunkohlenlagern fand ich unter vielen hunderten von mir untersuchten Hölzern nur ein einziges Exemplar von Eichenholz, und zwar in der Braunkohle bei Muskau in der Nieder-Lausitz, häufig dagegen die Spuren von Eichen im Preussischen wohl fast gleicher Formation entstammenden Bernstein, nämlich ein Holzstückchen und mehrere männliche Blüthenkätzchen mit daran sitzenden sternförmigen Haaren, die isolirt fast in jedem mit Insecten oder anderweitigen organischen Resten erfüllten Bernsteinstück vorkommen und auf eine grosse Verbreitung jener Eichenart schliessen lassen (a. o. a. O. S. 84. u. f. Taf. I.) Wenn man sich nun wohl in Erwägung dieser verschiedenen Angaben berechtiget fühlen wollte, jenes in der Geschiebeformation beobachtete Eichenholz dem der Tertiärformation zuzuzählen, so kann ich dies weder bejahen noch verneinen, weil es fast unmöglich ist, entrindete Stammbruchstücke sehr verwandter Arten einer und derselben Gattung nach blossen anatomischen Strukturverhältnissen von einander zu unterscheiden, und bei den fossilen Stämmen auch sonstige Hülfskennzeichen der lebenden Arten wie Farbe, Dicke der Holzzellen und Gefässe, Schwere, und die aus vielen Exemplaren gewonnene Kenntniss der Beschaffenheit der Jahresringe nicht in Anwendung kommen.

Die oben ebenfalls erwähnte Cycadee wurde nach der Angabe des Finders, des jetzt schon längst verstorbenen Ober-Hütteninspector SCHULTZ im aufgeschwemmten Lande beim Graben des Klodnitzkanales in der Nähe von Gleiwitz gefunden und von mir vor 9 Jahren in der Jubeldenkschrift der schlesischen Gesellschaft im Jahre 1853 unter dem Namen *Raumeria Schulziana* beschrieben und abgebildet (über die gegenwärtigen Verhältnisse der Paläontologie in Schlesien, sowie über fossile Cycadeen, Taf. VII und VIII.) Dieses auch in anatomischer Hinsicht höchst merkwürdige, in weisslich-grauen, sehr wenig durchsichtigen chalcedonartigen Hornstein verwandelte Stück trägt ganz den Geschiebecharakter an sich, indem es von allen Seiten abgerundet erscheint. Es ist bis jetzt das einzige seiner Art und nur mit einem im Jahre 1753 in einem Sumpfe bei

Lednice, einem Dorfe bei Wieliczka, gefundenen fossilen Stamme verwandt, der auf dem Kgl. Mineralienkabinet zu Dresden aufbewahrt wird, und von mir a. o. a. O. als *Raumeria Reichenbachiana* beschrieben und abgebildet ward. Dem Fundorte nach sind wir unstreitig berechtiget, es ebenfalls den Geschieben zuzuzählen.

Wenn Sie nun nach Resultaten dieser Untersuchungen fragen, die vielleicht den Geognosten besonders interessiren dürften, so meine ich, bis jetzt unter den Geschieben noch kein fossiles Holz gefunden zu haben, welches auf einen ältern Ursprung als den der oberen Kreide schliessen lässt, in welcher ziemlich zuerst wahre Laubhölzer auftreten, etwa nur mit Ausnahme jener Cycadeen, die möglicherweise wohl einer älteren Formation angehören können. Auch haben die wenigen von mir bis jetzt in der Kreideformation beobachteten Holzbruchstücke einen andern Charakter, zeigen nur selten wie ausnahmsweise die Aachener anatomische Struktur, kommen vielmehr häufig als wahre Steinkerne vor, welche in jüngeren Formationen fast gar nicht angetroffen werden.

Ausser jenen Cycadeen möchte ich nun auch noch dem oben erwähnten, auf einer beschränkten Gegend Oberschlesiens verbreiteten *Pinites silesiacus* einen mehr localen Ursprung zuschreiben, jedoch die anderen Hölzer als Glieder einer zerstörten oder auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Tertiärformation betrachten, deren Ursprungsstelle noch nachzuweisen ist.

Will man hierbei auch an den bei uns in der Geschiebeformation so häufigen Bernstein denken, so habe ich nichts dagegen, beziehe mich aber hinsichtlich des Letzteren auf meine früher gegebenen Erklärungen (über die Tertiärflora der Polargegenden, 39 Jahresbericht der schles. Gesellschaft 1862, S. 205 u. 206), um abermaligen Missdeutungen zu entgehen (conf. Zaddach über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes S. 1 u. f. Schriften der k. phys. ökonom. Gesellsch. zu Königsberg, 1. Jahrg. I. Abth. 1860.

2. Neuere Untersuchungen über die *Stigmaria ficoides* BRONGNIART.

Von Herrn H. R GOEPPERT in Breslau.*)

Bei der allgemeinen und grossen Verbreitung der *Stigmaria ficoides* BRONGN. in der gesammten Kohlenformation ist es nicht zu verwundern, dass sie schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich zog.

PETIVER und VOLKMAR lieferten bereits am Anfange des vorigen Jahrhunderts kenntliche Abbildungen derselben und verglichen ihre cylindrischen, mit rundlichen spiralig gestellten Narben versehenen Stämme mit der der indianischen Feige *Cactus Opuntia.* Erst 1818 erweiterte STEINHAUER in Nordamerika unsere Kenntnisse, indem er fand, dass diese Aeste von einem Centralstocke von 1—4 Fuss Durchmesser ausgingen und sich oft von diesem aus bis zu 20 Fuss Länge entwickelten. Beide Entdeckungen hatte ich bereits im Jahre 1837 Gelegenheit zu bestätigen, ja selbst 2 an 30 Fuss parallel neben einander offen zu Tage liegende Aeste in einem verlassenen Steinbruche der Grauwacke von Landeshut in dem sogenannten Sternbruche bei Leppersdorf zu finden, wo sie noch heute zu sehen sind. Das überraschend häufige Vorkommen unserer Pflanze im liegenden Schieferthon der Steinkohlenflötze, welchen sie gewöhnlich ganz erfüllen, und ihm durch die in allen Richtungen durchsetzenden Zweige und Wurzeln ein sogenanntes verworrenes Ansehen verleihen (woran ich das Liegende sicher stets auf

*) Resultate früherer Untersuchungen und Zusammenstellung unseres damaligen Wissens über diese Pflanzenart im 3. Bande dieser Zeitschrift 1851. S. 278 - 303 mit 3 Tafeln. Die vorliegende Abhandlung bildet einen Abschnitt der von mir in den Palaeontographicis der Herren Dr. DUNKER und v. MEYER herauszugebenden Flora der Permischen Formation, und wird von zahlreichen Abbildungen erläutert werden.

den Halden zu erkennen vermag), liess schon früh die Ansicht hervortreten, dass die Stigmarien zu irgend einer anderen Pflanze der Kohlenformation in naher Beziehung, etwa wie Wurzeln zum Stamme sich befänden.*) Die Entdeckung ihrer Strukturverhältnisse, welche ich in den wunderbar erhaltenen, durch Arragonit versteinten Stämmen des Kohlenkalkes bei Glätzisch-Falkenberg zu machen Gelegenheit hatte (meine Gattungen der fossilen Pflanzen 1841. 1. Heft Taf. 8), welche wieder mit dem inzwischen von ADOLPH BRONGNIART ermittelten inneren Bau der Sigillaria die grösste Verwandtschaft zeigten, verlieh dieser Ansicht hohe Wahrscheinlichkeit, aber immer noch keine Gewissheit. Englische Paläontologen wie BINNEY (London, Edinburg und Dublin Phil. Magaz. Octbr. 1845) erklärten nun die *Stigmarien* für Wurzelgebilde, und zwar BINNEY von *Sigillaria reniformis*, RICHARD BROWN *(Quart. Journ. of the geol. Society of London p.* 20. *November* 1849) von *Sigillaria alternans.* In Deutschland wurde diese Beobachtung immer nur zweifelnd entgegengenommen. Um nun hierüber Aufschluss zu erhalten, schrieb ich eine kleine Abhandlung, in welcher ich den damaligen wissenschaftlichen Standpunkt der ganzen Frage erörterte und deren Entscheidung ganz besonders von praktischen Bergmännern erwartete. Herr Ober-Berghauptmann Dr. v. DECHEN hatte die Güte sie zum Drucke zu befördern und für ihre Verbreitung zu sorgen. In Folge dessen erhielt ich auch alsbald von dem Geheimen Bergrathe Herrn SELLO Nachricht von der Auffindung eines vielleicht dahin gehörenden Stockes aus dem Heinitzstollen im Holzhauerthal zwischen Friedrichsthal und Neunkirchen bei Saarbrücken, welchen Herr College OTTO WEBER in Bonn später abbildete und mit mir vereint beschrieb (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft Jahrg. 1851. X. S. 285 Tab. XI bis XII).

Ungeachtet er in der That Stigmarien - Aehnlichkeit zeigte, lieferte er keine Entscheidung, weil es eben nur ein Wurzelstock war, der nach oben, wo die Narben der Sigillarien hätten beginnen sollen, sich nicht fortsetzte. Immerhin aber gehört dieser Wurzelstock mit seinen zahlreichen dichotomen Seitenwur-

*) DE LA BECHE beobachtete in England dasselbe: unter jedem Flötze eine Thonlage *(underclay)* mit *Stigmaria ficoides,* die von DE LA BECHE als der natürliche Boden der Pflanzenvegetation angesehen wird.

zeln, an denen eine eigentliche Pfahlwurzel fehlt, zu den interessantesten Stücken der auch sonst so reichen paläontologischen Sammlung der Universität Bonn, und übrigens wie ich im voraus hier bemerke, nach meiner gegenwärtigen Ueberzeugung jedenfalls zu *Sigillaria*, wie er denn auch in der That die grösste Aehnlichkeit mit dem bewurzelten Sigillarien-Stamm besitzt, den RICHARD BROWN *(The quarterly Journ. of the geolog. Society Novbr.* 1849. *no.* 20. *p.* 254*)* abbildete. Inzwischen gelang es mir, während wir noch in Ungewissheit über die Beschaffenheit der älteren Lebensstadien unserer Pflanzen waren, unerwartet die früheren oder jüngeren aufzufinden. Schon im Jahre 1840 hatte ich in Schlesien knollig verdickte Endigungen einer Stigmaria beobachtet, welche einst Graf STERNBERG unter dem Namen *Stigmaria melocactoides* beschrieb, sah sie aber ganz besonders häufig 1850 auf der Halde der Zeche Präsident bei Bochum und dort auch zu meiner nicht geringen Freude davon an beiden Enden abgerundete und in der That ganz vollständig erhaltene Exemplare. Sie kommen dort durch Schwefel kies ausgefüllt in etwa 400 Fuss Tiefe, vorzugsweise nur in dem 40 Zoll mächtigen Flötze Sonnenschein, dem 6ten bauwürdigen dieser bedeutenden Grube, und zwar nicht im Schieferthon sondern in der Steinkohle selbst vor. Es glückte mir bei längerem Verweilen in genanntem Flötze noch mehrere vollständige Exemplare zu erhalten. Eine noch grössere Zahl, eine wahre Entwickelungsreihe, wie sie einzig in ihrer Art noch von keiner fossilen Pflanze vorhanden ist, verdankt die Wissenschaft der Fürsorge des damaligen Bergmeisters, jetzigen Bergamts-Directors Herrn HEROLD, welcher sie mit nicht geringen Schwierigkeiten aus der Steinkohle daselbst förderte. Alle sind auf der Oberfläche mit den bekannten Narben der Stigmaria versehen und dadurch von andern Knollenbildungen leicht zu unterscheiden, welche bekanntlich in geschichteten Gebirgsarten aller Formationen häufig und von jeder Grösse vorkommen. Das kleinste bereits von mir abgebildete (Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft III. Band 1851. p. 293. Tab. XI. Fig. 6) ist wenig gequetscht, rundlich, von 3 Zoll Durchmesser, ein anderes etwas grösseres d. h. älteres etwas gedrückt beginnt sich in die Länge auszudehnen, Tab. XIII. Fig. 8, endet spitzlich unter Beibehaltung der rundlichen Form des unteren Endes bei einer Gesammtlänge von 8—10 Zoll. Ein drittes, Fig. 9, von 9 Zoll

Länge noch in rundlicher Form, aber sichtlich von oben nach unten zusammen gedrückt, daher die fast rhombische Form der Narben ($\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse) Fig. 7 von 7 Zoll Länge und $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite, sehr eigenthümlich unten abgerundet, oberhalb mit 2 divergirenden Fortsätzen, der eine etwas spitz, der andere zugerundet. Bei einem fusslangen Exemplar bleibt die stärkere Anschwellung nicht auf die Basis beschränkt, sondern entfernt sich etwas von derselben, lässt sich aber immerhin als eine dickere umfangsreichere Stelle unterscheiden. Wir möchten diese Stelle als eine Art Vegetationscentrum betrachten, von welchem das Wachsthum so zu sagen ausgeht, ja vielleicht später, worauf wir bald zurückkommen, der unmittelbare Uebergang in die Sigillarien-Form vermittelt wird. Dem sei nun wie ihm wolle, zunächst erfolgt das Wachsthum nach zwei einander entgegengesetzten horizontalen Richtungen hin, sowohl in grader wie auch in gekrümmter schlangenförmiger Richtung, wenn auch hier und da äussere Verhältnisse, Druck u. dgl. einigermaassen formbestimmend wirkten, aber stets von jenem Punkte aus, der aber keinesweges in der Mitte, wie wir gezeigt haben, sondern auch bei längeren Exemplaren durchschnittlich etwa 1 Fuss von dem einen Ende entfernt sich befindet. Wenn unsere Pflanze bis zu diesem Entwickelungsstadium gelangt war, begann sie sich dichotomisch zu theilen, bei einem liegt sogar eine Trichotomie vor, und nun wuchs höchst wahrscheinlich jene dickste als Concentrationspunkt des Wachsthums bezeichnete Stelle in einen kuppelförmigen Stamm aus, der allmälig in eine Sigillaria überging, oder richtiger die äussere Form annimmt, welche wir als Sigillaria bezeichnen. Einen solchen kuppelförmigen Stamm habe ich bereits wirklich in situ naturali beobachtet, aber noch mit Narben der Stigmaria, nicht an der Spitze mit denen von Sigillaria, wie dies aber gewiss ganz unleugbar einst der Fall war und bei fernerer Aufmerksamkeit auf diese Vorkommnisse auch noch gefunden werden wird.*)

Im Dortmunder Kohlenrevier bei Kirchhörde $1\frac{1}{2}$ Meilen von

---

*) Diese von mir bereits 1850 und 1851 gemachten Beobachtungen habe ich zuerst am 17. December 1853 an dem 50jährigen Stiftungsfeste unserer Gesellschaft in einer allgemeinen Versammlung derselben vorgetragen (Denkschrift zur Feier des 50. Bestehens der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1853).

Dortmund fand ich im Jahre 1851 eine durch Steinbrüche entblösste, fast senkrechte Kohlensandsteinwand von etwa 1000 Fuss Länge in wechselnder Höhe von 50—100 Fuss als Liegendes eines etwa 3 Fuss mächtigen Kohlenflötzes, welches wieder zum Flötz Karlsbank, eines der liegendsten Flötze des ganzen Brünnighäuser Reviers, gehört. Auf dieser ganzen grossen Fläche liegt die durch einen sehr thonreichen, aber schwarzgefärbten Kohlensandstein ausgefüllte Stigmaria in ganz unglaublicher Menge zu Tage in zahllosen, oft 15—20 Fuss langen, dichotomen, grossen, schwarzen, an der Wand hinkriechenden, schlangenähnlichen Verzweigungen, was einen höchst eigenthümlichen, ja vom paläontologischen Standpunkte aus betrachtet wahrhaft einzigen Anblick gewährt. Man würde sie hier in noch bedeutenderer Länge verfolgen können, wenn sich nicht der sehr thonhaltige und von Thonklüften durchsetzte Sandstein überall plattenartig löste und selbst schon jede Annäherung wegen des häufig herabstürzenden Gesteines gefährlich erscheinen liess. Indessen hatte ich das Glück, hier doch wenigstens eine weitere Entwickelungsstufe der Stigmaria, eine rundliche, $1\frac{1}{2}$—2 Fuss breite und ebenso lange, sich allmälig verschmälernde Knolle zu finden, von der nach allen Richtungen hin Aeste mit Stigmaria-Narben ausgingen, wie sie auch selbst mit dergleichen versehen war. Ihr oberes Ende verlor sich jedoch in das Innere des Gesteines und liess sich nicht weiter verfolgen. Auch ein bei Schatzlar in Böhmen gefundener, $1\frac{1}{2}$ Fuss dicker, pfahlwurzelloser Wurzelstock mit 4 vollkommen kreuzförmig gestellten, in einer Entfernung von 2—3 Fuss sich gabelförmig theilenden Wurzeln lieferte kein Resultat, da er nur etwa $\frac{1}{2}$ Fuss hoch und dann nach oben ebenfalls abgebrochen war. In meiner ersten Preisschrift über die Verhältnisse der Steinkohlen habe ich denselben bereits abgebildet (Tab. XV. Fig. 1 u. 2). Erfolgreicher, ja entscheidend waren die Beobachtungen, welche ich im September 1858 in der oberschlesischen Steinkohle zu machen Gelegenheit hatte. Zuerst fand ich im Hangenden des Sattelflötzes im Querschlage des Erbreichschachtes der Königsgrube vier auf dem Flötze stehende Sigillarien-Stämme. Der eine 2 Fuss dicke und 4 Fuss hohe, mit der Basis in das Liegende der Strecke verlaufende Stamm zeigte oberhalb an der First noch die beiden neben einander stehenden, strichförmigen auf erhabenen Riefen gelegenen Narben, wie sie der *Sigillaria*

alternans zukommen, verflachte sich aber nach unten hin in eine wellig grubige runzlige Oberfläche, auf welcher die bekannten, kreisförmigen, in der Mitte mit einem kleinen Höckerchen versehenen Narben der Stigmaria deutlich hervortreten. Leider konnte er nicht vollständig erhalten werden; er brach da ab, wo man den Uebergang in die Seitenwurzeln erwarten durfte. — Das Exemplar befindet sich ebenfalls in meiner Sammlung. Eine Abbildung desselben wird vorbereitet. Hoffnungsvoller wandte ich mich einem Stamme zu, der mit mehreren ähnlichen in einem Sandsteinbruche im Hangenden des Fanny-Flötzes der Grube Caroline bei Hohenlohehütte sich befand, welchen ich mit dem damaligen Dirigenten dieser Grube, Herrn Bergmeister v. Heyden, gemeinschaftlich untersuchte, dem ich mich für die geleistete wissenschaftliche Assistenz sehr verpflichtet fühle. Mit der vorderen Seite zum Theil zu Tage erschien er oberhalb abgebrochen etwa nur 40 Zoll lang mit den Rillen und Narben eines entrindeten Stammes der *Sigillaria alternans;* 20 Zoll nach unten verloren sich auch hier allmälig die erhabenen Rillen, die Oberfläche ebnete sich mehr und mehr, ward dann schwach runzlig und einzelne Narben der Stigmaria kamen zum Vorschein. In dieser Situation ward er von Herrn v. Heyden genau aufgenommen, da bei der überaus lockeren Beschaffenheit der Ausfüllung und seiner schon während der Arbeit des Freilegens immer mehr zunehmenden Zerklüftung an eine vollständige Erhaltung kaum zu denken war. Meine Befürchtungen bestätigten sich leider nur zu bald, da er bei dem Versuche das unterste Stück von der Felswand zu lösen, von welchem sichtlich viele Seitenwurzeln mit Fasern ausgingen, in Bruchstücke zerfiel. Der zurückbleibende Hohldruck in dem darunter liegenden Schieferthon belehrte uns aber, dass wir wirklich den untern oder Wurzeltheil der Stigmaria vor uns gesehen hatten. Denn es fehlte nicht nur jede Spur von Pfahlwurzeln, die untere Fläche war durch eine ziemlich deutlich erhaltene Naht in etwa vier nicht ganz gleiche Theile getheilt, von denen hier und da dichotome Verzweigungen abgingen, die sämmtlich wie der gesammte Hohldruck die vielfach erwähnten rundlichen Narben der Stigmaria zeigten.

Auf derselben für mich denkwürdigen Exkursion in das oberschlesische Kohlengebirge entdeckte ich endlich in dem zwischen Königshütte und Zabrze getriebenen Hauptschlüssel-

Erbstollen zwischen dem Jacob- und Charlottenschacht eine auf dem Flötz stehende Sigillaria von 7 Fuss Höhe, welche alle die oben erwähnten Modificationen des Ueberganges der Narben der Sigillaria gegen die Basis hin erkennen liess, und so, dass sich bei seiner Festigkeit wohl hoffen liess, ihn mit seinem unteren Ende, also wenigstens in relativer Vollständigkeit zu gewinnen. Inzwischen bot seine Förderung nicht geringe Schwierigkeiten dar, die nur durch das ausdauernde Interesse, welches der Königl. Berginspector Herr MEITZEN ihm widmete, zu besiegen waren. Der an 20 Centner schwere, durch ziemlich festen Thoneisenstein ausgefüllte, von weichem Schieferthon umgebene Stamm wurde nebst dem vollständigen Gegendruck der unteren Seite, die ziemlich tief in der Sohle der Strecke sich befand, glücklich herausgebracht und ist gegenwärtig im hiesigen botanischen Garten aufgestellt, als eine wahre Zierde der gesammten paläontologischen Partie desselben. Es ist *Sigillaria elongata*, deren Stammnarben nicht zu zwei, wie bei *Sigillaria alternans* und *reniformis*, sondern vereinzelt auf dem erhabenen Rillen sich in bekannter Quincuncialstellung befinden. Seine ganze Länge beträgt 7 Fuss, der Durchmesser des oberen abgebrochenen Endes 1 Fuss, des unteren Endes $1\frac{1}{2}$ Fuss, so dass eine allmälige, wenn auch nicht eben bedeutende Verdickung sich deutlich herausstellt. Am oberen Ende hat sich fast in der Mitte des Stammes die den Sigillarien nach unsern Beobachtungen zukommende Achse mit den charakteristischen, länglichen, den Ansatz der Gefässbündel bezeichnenden Narben erhalten. Von oben nach unten erscheinen die erhabenen Rillen mit den Narben und die zwischen ihnen befindlichen Furchen mit grosser Schärfe ausgedrückt. In zwei Fuss Entfernung von dem oberen Ende fangen die Rillen sich an zu verflachen, die auf den Rillen sonst glatte Oberfläche nimmt eine flachgrubige Beschaffenheit an, wodurch bei weiterer Verflachung die auch sonst noch ziemlich regelmässige Stellung der Narben hier und da alterirt wird. Inzwischen behalten sie fast auf allen Seiten bis zur Basis hin mit Ausnahme kleiner, unmittelbar über der Wurzel befindlicher Stellen die ursprünglich linienförmig längliche Gestalt. Nun aber breitet sich die Vertiefung, welche die Längslinie umgiebt, weiter aus, nimmt eine mehr runde Form an, wie auch das bisher längliche Knötchen sich abrundet und die Narben der Stigmaria zeigt, die auf dem unteren flachen, ja sogar wahrscheinlich in

Folge des Druckes etwas vertieften Stellen des Stammes und noch mehr in dem ebenfalls vorhandenen Hohldrucke in grösserer Menge zum Vorschein kommen. Man sieht auch hier, dass der Stamm keine Pfahlwurzel, sondern nur seitlich verlaufende Wurzeläste besitzt. Leider fehlen sie an unserem Stamme. Sie sind sichtlich abgebrochen und lassen sich nur an einzelnen Stellen in dem eine grössere Fläche zeigenden Hohldrucke wahrnehmen, so dass sich also an unserem Stamme nicht alle Eigenthümlichkeiten der fortan ganz entschieden mit Sigillaria zu vereinigenden Stigmaria wahrnehmen lassen, sondern wir noch das oben erwähnte bei Schatzlar gefundene untere Wurzelstück zu Hülfe nehmen müssen, um ihn ganz zu konstruiren. Indessen ist er von ungleich grösserer Wichtigkeit als der letztere, da er den unmittelbaren Uebergang der Sigillaria in Stigmaria beweist, weil, wie schon erwähnt, das untere pfahlwurzellose mit Narben von Stigmaria besetzte Ende sich daran befindet. Fest steht hiemit das nun ganz zweifellose Resultat:

1. Dass die Stigmarien nichts Anderes sind als die Wurzeläste der Sigillarien und dass selbst verschiedene Arten der Sigillarien — wir haben hier bereits von 3 Arten, von *S. reniformis*, *elongata* und *alternans* den Uebergang in Stigmaria beobachtet — in Beschaffenheit der Wurzeln im Allgemeinen mit einander übereinstimmen. Modificationen der Formen der Stigmaria, wie ich sie schon früher beschrieben, aber niemals wie Andere als besondere Arten betrachtet habe, können einzelnen Arten von Sigillarien angehören. Uebrigens beziehen sie sich auch nur auf die Form der Oberfläche, die auf verschiedene Art geglättet, gestrichelt oder gerunzelt vorkommt, kaum eine auf die Form der Narbe, die von der kreisförmigen Gestalt nur selten abweicht und etwa höchstens einmal eine längliche Form annimmt.*)

---

*) In kleinerem Massstabe zeigt eine schon länger bekannte Sigillaria, die *S. Sternbergii* aus dem bunten Sandstein bei Bernburg (jetzt *Pleuromoya Sternbergii)* eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dieser morphologischen Form, nämlich: einen rundlichen mit entrindeten Sigillarienähnlichen Narben versehenen Stamm, der keine Pfahlwurzel besitzt, sondern aus einem knolligen Wurzelstock entspringt, dessen durch Abfall der Wurzelfasern gebildete Narben die grösste Aehnlichkeit mit denen der Stigmaria zeigen. Auch die Fruchtähren erscheinen mit denen von

2. Diese grossen mächtigen Stämme, welche eine beträchtliche Höhe erreichten, (ich selbst hatte Gelegenheit in der Firste der Abbaustrecke No. 8 auf dem Hoffnungsflötz unterhalb Ferdinands-Schacht der Königsgrube einen solchen 2 Fuss dicken Stamm in 28 Fuss Länge zu verfolgen) entbehrten also wie schon vielfach erwähnt jeder Spur von Pfahlwurzel und befestigten sich nur durch von allen Seiten ausgehende, dichotome, bis jetzt von mir auch schon in 30 Fuss Länge bei geringer Verschmälerung verfolgte Wurzeläste, die wir bisher als besondere Pflanzenform mit dem Namen *Stigmaria ficoides* bezeichneten. Von diesen also excentrisch ausstrahlenden, wohl oft 60 Fuss langen Nebenwurzeln, deren ein Stamm von etwa 2 Fuss Durchmesser mindestens 20—30 besass, gingen nun wieder ein Zoll dicke, bis 6 Zoll lange, an der Spitze wieder gablig getheilte Fasern und zwar rechtwinklig aus, wodurch ein so dichtes und so verworrenes Gewebe gebildet ward, wie wir es kaum bei einer lebenden Pflanze bis jetzt beobachtet haben, ganz geeignet, bei dem Zersetzungsprocess selbst eine nicht unbedeutende Menge Kohle zu bilden, und eine grössere Menge Vegetabilien zur Zersetzung oder zur Torfbildung gewissermaassen aufzunehmen, die in dem feuchten schattigen Boden üppig wucherten wie baumartige Lycopodien, Equiseten, Farn u. s. w.

3. Niveau-Veränderungen, wie sie ja selbst noch gegenwärtig in unsern Sümpfen und Mooren so häufig ohne grosse allgemeine Revolutionen stattfinden, führten einst auf den zu Torf oder Kohle gewordenen Unterlagen neue Vegetation herbei, neue Kohlenflötze wurden auf diese Art eines über dem andern gebildet, wie z. B. unter andern Dawson und Lyell in Neu-Schottland in den dort an 1400 Fuss mächtigen, Kohlen führenden Schichten den Stigmarien- oder Wurzel-führenden Boden in 68 verschiedenen Niveaus beobachteten. Jene Unterlage von so weit reichenden mächtigen Wurzeln (man kann nach obigen Angaben annehmen, dass die Wurzeln eines einzigen, etwa 2 Fuss dicken Sigillarien-Stammes sich mindestens in einem Umkreise von 300 Fuss verbreiteten) im thonigen schlammigen Boden konnte auch einbrechenden Wasserströmen um so eher wider-

---

Sigillarien verwandt. Aus Mangel an Material vermag ich jedoch nicht zu entscheiden, ob die generische Trennung zu rechtfertigen ist, bei der wohl auch noch geologische Interessen mit berücksichtigt wurden.

stehen, während andere Vegetabilien leicht fortgeschwemmt wurden oder in höhere Niveaus der Schieferthon-, Sandstein- und Kohlenschichten selbst eingeschlossen wurden und zur Bildung derselben selbst wesentlich beitrugen. Daher die auffallende Erscheinung der Stigmaria im Liegenden der Flötze, die jetzt als eine allgemeine anerkannt wird. Ueberhaupt sind diese ganzen Verhältnisse noch mehr geeignet, meiner schon vor fast 25 Jahren auf die Verbreitungsverhältnisse der Pflanzen, dem zahlreichen Vorkommen der in der Richtung des Flötzes stehenden Stämme u. s. w. versuchten Beweisführung über Bildung der meisten Kohlenlager auf dem ursprünglichen Vegetationsterrain und ihrer Torfmoor-artigen Entstehung neue Stützen zu verleihen.

Unter welchen ruhigen Verhältnissen jene auf den Flötzen stehenden, ausgefüllten, nicht wahrhaft versteinten, ja zuweilen mit deutlichen abwechselnden Sand- und Thonschichten versehenen Stämme dem Zersetzungsprozess unterlagen, davon giebt nicht blos etwa die früher schon von mir geltend gemachte Lage auf der Richtung des Flötzes, sondern noch vielmehr die Art der inneren Ausfüllung entschiedene Beweise. Auf der Grube Gottmituns bei Orzesche fand ich einen 2 Fuss dicken Lepidodendreen - Stamm von vollkommen runder Gestalt und bis ins kleinste Detail wohl erhaltener Rindennarbe, in dessen Mitte die stets fester gebaute, dieser Pflanzenfamilie zukommende Gefässachse sich noch im Centrum, also in ihrer natürlichen Lage befand. Bei andern nähert sie sich mehr dem Rande, wie bei einer Anzahl Stämme, welche im vorigen Jahre bei den Arbeiten am Hermannsschacht der Graf Hochberg-Grube bei Waldenburg zum Vorschein kamen, nicht minder bewundernswerth wenn man erwägt, dass sich eine solche nur 2 Zoll dicke schwache Röhre zwischen den eindringenden Thon- und Sandmassen erhielt, ja selbst noch ihre ursprüngliche cylindrische Form bewahrte. Diese Stämme, 5 an der Zahl, standen umgeben von Schieferthon auf der Falllinie des Flötzes und reichten durch denselben hindurch in fast senkrechter Höhe von 10—12 Fuss bis in den das Hangende bildenden Kohlensandstein, welcher, wie sich durch Vergleichung ergab, das Material zu der Ausfüllung geliefert hatte.

Einer jener Stämme von 12 Fuss Höhe bildet eine der Hauptzierden der paläontologischen Partie unseres botanischen Gartens, die wir Herrn Bergmeister Brade und Herrn Ober-Berggeschworenen Kuehne in Waldenburg verdanken.

Unter allen bis jetzt bekannten fossilen Vegetabilien stehen unsere also mit Stigmaria zu vereinigenden Sigillarien ziemlich isolirt. Einigermaassen erscheinen sie wohl verwandt mit den Lepidodendreen durch die Dichotomie der Wurzeln und Stämme, mit den Isoteen hinsichtlich der Frucht, wenn die von GOLDENBERG aufgefundenen Fruchtähren wirklich zu den Sigillarien gehören, so wie wegen der inneren Strukturverhältnisse mit den Cycadeen, denen sie auch sonst noch durch das Fehlen der Haupt- oder Pfahlwurzel und ihre Entwickelung aus knolligen Gebilden ähneln. Eine gewisse Verwandtschaft besteht auch noch hinsichtlich der eigenthümlichen längeren oder kürzeren, bei sehr vielen lebenden Cycadeen vorkommenden Nebenwurzeln, welche über die Erde treten, sich flach über dem Boden ausbreiten und sich durch dichotome oder auch trichotome Theilung wenn auch nicht bedeutend verlängern. Wenn man z. B. einen älteren Stamm von *Cycas circinalis* mit diesen sich von der Basis ausbreitenden, wiederholt gabligen Wurzeln erblickt, wird man unwillkürlich wenigstens durch die allgemeine Wachsthumsform zu Vergleichungen aufgefordert, obschon sich auch im Uebrigen in der Form der Vegetationsorgane, der Früchte gar nicht zu gedenken, erhebliche Unterschiede herausstellen, worauf hier näher einzugehen nicht beabsichtigt wird. Wenn ich mich aber nach dem gegenwärtig vorliegenden, abgebildeten und beschriebenen Material über die Art des Wachsthums unserer Pflanze aussprechen sollte, so glaube ich, dass nach geschehener Ausbildung der Knolle, deren erste Entwickelungsperioden noch nicht vorliegen, die Pflanze vielleicht längere Zeit ein unterirdisches Leben führte und erst nach vielfach auf die beschriebene Weise erfolgter Wurzelentwickelung an die Oberfläche trat, um in die Sigillarien-Form auszuwachsen.*) Unter allen mir bekannten Pflanzen ähnelt sie in dieser Hinsicht am meisten der Entwickelung eines Mooses, freilich eines mikroskopischen Pflänzchens, was aber bekanntlich, wenn es sich um Verwandtschaft allgemeiner Vegetationsgesetze handelt, gar nicht

---

*) Zu den Pflanzen mit solcher unterirdischen Existenz gehören die Orobancheen. *Orobanche Hederae* bleibt nach dem Keimen auf der Wurzel des Epheus noch ein Jahr und darüber unter der Oberfläche der Erde, jedoch in vorschreitender Entwickelung, ehe der die Blüthenstengel treibende Stock an das Tageslicht tritt.

in Betracht kommt, und zwar insbesondere dem Stadium, in welchem sich bereits durch vielseitige Zellentheilung ein rundlicher Knoten gebildet hat, aus welchem nach oben sich der Stengel des Pflänzchens entwickelt, während von dem untern Theile zahlreiche dichotome Wurzelfasern ausgehen. (Man vergl. SCHIMPER, *Recherches sur les mousses*, Tab. I. Fig. 1. — s. Entwickelungsstadien von *Funaria hygrometrica*.)

---

3. Ueber den letzten Ausbruch des Vesuvs vom 8. December 1861.

Nach den Berichten von Guiscardi, Palmieri und Ch. Sainte-Claire-Deville zusammengestellt von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Nachdem sich an den Sismographen des Vesuv-Observatoriums schon längere Zeit die Anzeigen von Bodenschwankungen bemerklich gemacht, wurden die Stösse am 8. December v. J. stärker und dauernd. Gegen Mittag fühlte man sie in Neapel und um 4 Uhr Nachmittags begann die vulkanische Thätigkeit, sich etwa eine Miglie oberhalb Torre del Greco auf den Ländereien von Dedonna und Brancaccio in einer Reihe von Dampfsäulen zu offenbaren, die sich bald in eine lange und tiefe Spalte verwandelten, welche das Haus des Dedonna verschlang. An unzähligen Stellen dieser Spalte drangen Dämpfe hervor, welche Lapilli und Asche mit sich führten, während in der Mitte gekrümmte Blitze, von Detonationen begleitet, sich zeigten.

Zugleich wurden Bruchstücke glühender halbflüssiger Lava mit Heftigkeit in die Höhe geworfen (bis etwa 500 M.), worauf ein Strom von Lava hervorbrach, die sich sofort in einzelne erkaltende Schlacken zertheilte, ihren Lauf gegen Torre del Greco nahm, aber gegen 11 Uhr Abends schon zu fliessen aufhörte, indem die Thätigkeit der Eruptionsöffnungen rasch nachliess. Gleichzeitig verstärkte der obere Krater des Vesuvs seine bisherigen Dampfentwicklungen durch Auswürfe von vulkanischer Asche.

Die HH. Palmieri und Guiscardi besuchten am nächsten Morgen den Schauplatz der neuen vulkanischen Kraftäusserung des Berges. Schon in Portici fanden sie vulkanische Asche; in Torre del Greco waren die Gebäude zu beiden Seiten der Strasse von oben bis unten zerrissen, gleichwie die Lava von 1794 von Spalten durchsetzt, von Asche, und weiterhin von frischer Lava

bedeckt war. Die Eruptionsmündungen der letzteren liegen in einer Reihe von NO. nach SW.; Schlacken und Asche, welche fortdauernd ausgeworfen wurden, hatten bereits einen länglichen Hügel gebildet; aus der am entferntesten liegenden Oeffnung drangen Fumarolen hervor, in deren Wasserdampf sich schweflige Säure erkennen liess. Nur aus den tiefer gelegenen Oeffnungen wurden die pulvrigen Materien nebst glühenden Lavastücken mit einem brüllenden Getöse ausgeworfen, in welches der obere Vesuvkrater gleichmässig einstimmte. Die Thätigkeit jener hörte in der folgenden Nacht auf, der grosse Krater beschränkte seine Auswürfe auf einen Tag, aber am 14. December stürzte die Punta von 1850 zusammen.

Nach Hrn. Palmieri begann mit der Eruption eine Bodenhebung zu Torre del Greco, welche zwei Tage lang dauerte, in Folge deren besonders der auf der Lava von 1794 erbaute Theil der Stadt beträchtlichen Schaden litt, indem das Zerreissen der Lava zugleich das der Gebäude mit sich brachte. Im Gegensatz zu anderen Eruptionen erschien die Wassermenge der Brunnen dies Mal vermehrt, am Meeresufer brachen Quellen hervor, ja der grosse Stadtbrunnen überschwemmte seine Umgebungen. Ueberall aber drang mit dem Wasser eine grosse Menge Kohlensäure hervor; selbst im Meere, wo sie viele Fische tödtete, strömte sie aus der alten Lava von 1794 aus. Die erwähnte Hebung, durch eine über den Seespiegel an der schwarzen Lavafelsküste sehr deutliche helle und mit Meeresbewohnern bedeckte Zone charakterisirt, beträgt 1,12 M., und vermindert sich bei Torre di Bassano auf 0,3 M.

Herr Guiscardi fügt hinzu, dass unter den Sublimaten der Fumarolen dieses letzten Ausbruchs Schwefel ziemlich häufig war, und dass die Gase in seiner Nähe Silberlösung schwärzten, also Schwefelwasserstoff enthielten. Hier und da fanden sich Alkalichlorüre, durch Eisenchlorid gefärbt.

Auf Antrieb ihres Präsidenten, des Hrn. Milne Edwards, hat die Pariser Akademie Hrn. Ch. Sainte-Claire-Deville nach Neapel gesandt, um die Erscheinungen der letzten Eruption zu untersuchen, gleichwie es im Jahre 1855 der Fall war, und so verdanken wir diesem fleissigen Forscher auch jetzt wieder werthvolle Berichte über die kurze Eruption des vorigen Jahres und deren Folgen.

Herr Deville erreichte Neapel am 17. December, und be-

schäftigte sich schon am folgenden Tage mit den erwähnten submarinen Mofetten nahe Torre del Greco, wobei er fand, dass dieselben nur theilweise aus Kohlensäure bestehen, keinen freien Sauerstoff, dagegen Stickstoff und Kohlenwasserstoffgas enthalten, welches letztere offenbar mit bituminösen Stoffen, die dort auf dem Wasser schwimmen, in Beziehung steht. Proben des Gases, aus Spalten der alten Lava am Lande ausströmend ergaben:

	23. Decbr. 1861	1. Januar 1862.
Kohlensäure	96,32	95,95
Stickstoff / Kohlenwasserstoff	3,68	4,05

Viel ärmer an Kohlensäure zeigte sich das aus dem Meere aufsteigende Gas.

Entfernung vom Lande	10—15 M.	40—50 M.	100 M.	200 M.
	1. Jan.	18. Dec.	1. Jan.	1. Jan.
Kohlensäure	88,60	59,53	46,78	11,54
Stickstoff / Kohlenwasserstoff	11,40	40,74	53,22	58,46

Die letzte Probe war brennbar, selbst bevor die Kohlensäure entfernt war.

Die Temperatur dieser Gasgemenge war, selbst drei Wochen nach dem Lavaerguss, noch merklich hoch; da, wo sie aus der alten Lava von 1794 hervorströmten, hatten sie 20 Grad, ja die Temperatur des Meerwassers in ihrer Nähe wurde = 32°, 6 gefunden.

Wenden wir uns nun zu dem Theil von DEVILLE's Untersuchungen, welcher die Eruptionsöffnungen und deren Produkte betrifft.

Die jetzige Spalte entspricht vollkommen der vom Juni 1794, die den grössten Lavastrom des Vesuvs in den letzten Jahrhunderten lieferte, welcher damals Torre del Greco zerstörte, und den die Eisenbahn nach Castellamare und Salerno tief durchschneidet. Indessen fällt der Anfang der Spalte nicht mit den Bocche nuove von 1794 zusammen, denn jener liegt in einer Höhe von 329 M., diese in 504 M. (nach SCHMIDT). Gleichwohl bezeichnet eine Linie vom Gipfelkrater des Vesuvs, bis zu den

Gasexhalationen an und im Meere ebensowohl die Eruptionsrichtung von 1794 wie den von 1861.

Herr Guiscardi hat zuerst bemerkt, dass ein Theil der Spalte in dem Tuff liegt; und in der That fand Herr Deville unter den Auswürflingen der kleinen Oeffnungen zahlreiche Gemengtheile des Tuffs, körnigen dolomitischen Kalkstein, Aggregate von Glimmer, Vesuvian und Nephelin u. s. w. Dieser Theil des alten Vesuvs (d. h. der Somma), welcher die westlichen Abhänge der Piane bildet, trägt einen bisher verschont gebliebenen Kastanienwald, den die jüngste Eruption theilweise zerstört hat.

Herr Deville zählt auf der oberen Spalte zehn Vertiefungen in einer Reihe, von denen zwei allein (die sechste und siebente) Lava geliefert haben, welche sich seitlich gegen Süden, dann gegen Südwesten verbreitete, während die übrigen nur Asche, Lapilli und glühende Blöcke auswarfen. Dieser Theil der Spalte bildet einen stumpfen Winkel mit dem unteren, dessen drei Oeffnungen, in der alten Lava von 1794 liegend, keine festen oder flüssigen Produkte geliefert haben. Noch am 26. Januar fand sich die Umgebung der beiden Lavakratere und die sie trennende gezackte Schlackenmauer im glühenden Zustande, eine Folge der unaufhörlichen chemischen Prozesse, die sich in der massenhaften Entwicklung von Chlorwasserstoff- und schwefliger Säure, von Chloralkalien, Chloriden und Oxyden von Eisen und Kupfer bethätigten. Gegen Süden hatten sich die kälteren Stellen der Lava mit weissen Flocken von Salmiak bedeckt; gegen Norden bemerkte man Sublimate von Chlornatrium und Eisenchlorid, die aber durch den Regen bald entfernt wurden. Später erschienen Wasserdampf-Fumarolen reich an Clorwasserstoffsäure, und um so heisser, je näher den glühenden Stellen. Auch die Bildung der Chloralkalien hörte auf, und die Temperatur sank allmälig herab. Aber obgleich die Chlorverbindungen bei weitem vorherrschen, hat auch Herr Deville Absätze von Schwefel gefunden, und zu verschiedenen Zeiten den Geruch des Schwefelwasserstoffs bemerkt. Nach seinen Beobachtungen rührt der Schwefel theils von der gegenseitigen Einwirkung der schwefligen Säure und des Schwefelwasserstoffs, theils von der direkten Oxydation des letzteren her; der erstere aber bildet immer dichte Klümpchen, an der Oberfläche geflossen, mit Chloriden innig gemengt, der letztere dagegen kleine scharfe Rhombenoktaëder, die fadenförmig an einander gereiht sind. Ueberraschend schnell

wechselt die chemische Beschaffenheit solcher Fumarolen; am Morgen schwärzen sie Bleizucker und sind nicht sauer, am Abend riechen sie stark nach schwefliger Säure. Herr DEVILLE fand, dass Fumarolen, die Schwefelwasserstoff geben, nach einigen Tagen keine Spur von demselben, wohl aber Kohlensäure (3—4 pCt.) enthielten, und dass die Luft derselben nur 14—15 Procent Sauerstoff enthielt, gleichwie derselbe Beobachter an der Seite des oberen Aetnakegels, an der Solfatara und der Quelle von Paterno in Sicilien früher gefunden hatte. Obwohl nun die Stelle, wo dieser Prozess stattfand, eine früher von Vegetation bedeckte war, so schreibt er die Bildung der Kohlensäure und das Verschwinden von Sauerstoff doch nicht der Verbrennung von Pflanzenstoffen zu, schon deshalb nicht, weil die Kohlen säure erst einen Monat nach der Eruption sich zeigte, wo die Temperatur sehr abgenommen hatte. Auch die Fumarolen auf dem Aschenkegel enthielten 3 -- 6 pCt. Kohlensäure, und das Verhältniss des Stickstoffs zum Sauerstoff war = 19 : 81.

Wir haben angeführt, dass Herr DEVILLE in den Gasen, die aus den Spalten der alten Lava an und im Meere drangen, Kohlenwasserstoffgas gefunden hatte. Dr. VITELLI beobachtete am vierten Tage nach der Eruption brennendes Gas an Spalten und am grossen Brunnen von Torre del Greco. Indessen scheint es hier und an vielen Punkten durch Kohlensäure später verdrängt worden zu sein, wie denn im Steinbruch von Scarpi zwischen Torre und Resina nicht bloss 5 Arbeiter davon betäubt wurden, sondern auch Herr DEVILLE und seine Begleiter am 28. December diesen Pnnkt mit Zurücklassung ihrer Apparate eiligst verlassen mussten, da die Mofetten offenbar stossweise hervordrangen und auch am 9. Januar den Zugang verwehrten. Nach einer späteren Analyse enthielt das Gas 54,7 pCt. Kohlensäure und 45,3 Stickstoff. Die sehr alte Lava, aus der diese Mofetten sich entwickelten, ist reich an grossen Leuciten, arm an Augit.

Auch der grosse Strom von 1631 entwickelte aus seinen Spalten viel Kohlensäure, so z. B. zu Santa Maria di Pugliano, woselbst in der Kirche sich eine 0,6 M. hohe Schicht des Gases bildete, die Keller davon erfüllt waren, und in einigen Strassen alle kleineren Hausthiere umkamen, und die Kinder sorgsam gehütet werden mussten. Eine Gasprobe aus einem nahen Brunnen lieferte 50 pCt. Kohlensäure und 50 pCt. Luft, in welcher Sauer-

stoff und Stickstoff = 21 : 79 waren. Diese Erscheinungen dauerten bis Ende Januar. Während hier und in den höheren Theilen von Portici die Kohlensäure-Mofetten keinen besonderen Geruch hatten, waren sie weiter unterhalb, dauernd oder zeitweilig, in Folge beigemengter Kohlenwasserstoffe von unangenehmem Geruch, und während der Brunnen von Pugliano nur kohlensaures Wasser gab, war das der Brunnen im unteren Theile von Resina mit bituminösen Stoffen so beladen, dass man sich der Cisternen bedienen musste.

Alle diese Gasausströmungen verminderten sich allmälig; die im Meere wurden zu Anfang Februars schon geringfügig; aus der Lava von 1794 waren sie am 5. verschwunden. Was aber bemerkenswerth ist: während die Grösse der Exhalationen abnahm, stieg deren Temperatur, denn nach Hrn. Deville's Beobachtung war die Temperatur des aus einer Lavaspalte ausströmenden Gases am 23. December = 12°, 3; später längere Zeit hindurch 20°, am 5. Februar 47°, 5, und nun enthielt es eine Menge Schwefelwasserstoff, nachdem vorher, wie Deville's Analysen darthun, die Menge des Kohlenwasserstoffs sich vermindert, die der Kohlensäure aber sehr zugenommen hatte.

Herr Deville schliesst aus seinen Untersuchungen über die gasförmigen Eruptionsprodukte zu den verschiedenen Zeiten, dass im Anfang vielleicht reines Kohlenwasserstoffgas sich entwickelt habe, dem sodann Kohlensäure, und noch später Schwefelwasserstoff und heisse Wasserdämpfe gefolgt seien, und er behauptet, dass die Intensität der vulkanischen Thätigkeit an dem unteren Theile der Spalte in Zunahme begriffen gewesen sei. Da aber die Eruption am oberen Theile längst aufgehört hatte, so glaubt er, dass nur ein kleiner Theil der Lava ausgeflossen, der grössere aber in die Höhlungen des alten Stroms von 1794 eingedrungen sei, und dass daraus auch die Verwüstungen zu erklären seien, welche das auf dem untern Ende dieses Stroms erbaute Torre del Greco erlitten hat.

In Betreff der Lava selbst, welche die letzte Eruption geliefert hat, ist zu bemerken, dass ihr Lauf etwa 1860 M. beträgt, und dass sie dazu 7 Stunden bedurfte (nahe 0,75 M. in der Secunde), so dass sie hinsichtlich der Schnelligkeit die meisten vesuvischen Ströme übertrifft. Charakteristisch ist ihre Discontinuität, ihre schlackige Beschaffenheit, und selbst da, wo ihre Mächtigkeit 8—10 M. beträgt, sind es nur Anhäufungen scharfer

Blöcke, die sich in der bizarresten Weise gegeneinander lehnen und wölben. Der Grund dieser Erscheinung ist lediglich in der Neigung des Bodens zu suchen, die im Durchschnitt 5 Grad beträgt. Darin aber unterscheidet sich dieser jüngste Lavaerguss von den zahlreichen Strömen, welche von 1856—1858 am westlichen Abhang des Vesuvs herabgeflossen sind, und die lange schwarze Bänder bilden. Indessen brachen im Jahre 1858 unter solchen Strömen nach dem Erstarren andere Lavamassen hervor, zerbrachen jene, und bildeten so ein wahres Trümmermeer, gleich der Lava von 1861.

Und obwohl sie jüngeren Datums sind, zeigen sie doch schon eine röthliche oxydirte Oberfläche, im Gegensatz zu dem frischen Ansehen der compacten Ströme. Und während aus diesen sich noch immer heisse Dämpfe entwickeln, welche etwas Chlorwasserstoffsäure enthalten, und die Umgebung gelb färben, sind die einzelnen Blöcke ganz erkaltet und ohne jede Thätigkeit. Aber der interessanteste Umstand an den Laven von 1858, die durch zahlreiche successive Ausbrüche einen ansehnlichen Raum bedecken, insofern sie im Atrio del cavallo, im Fosso della Vetrana über der Lava von 1855, und besonders am südlichen Fusse des Salvatore liegen, wo sie den Fosso grande gänzlich erfüllt haben, ist die Art und Weise, wie sie auf horizontaler oder kaum geneigter Basis sich vorwärts bewegt haben. Anstatt die Unebenheiten auszufüllen, und eine ebene Oberfläche herzustellen, hat die Lava, auch da, wo sie compact erscheint, unzählige Höhlungen gebildet, und ihre Kruste reisst und berstet überall mit grosser Leichtigkeit.

Die Lava von 1861 ist wenig krystallinisch; in der schwarzen Masse liegen indessen viele kleine Leucitkörner. Die Augitkrystalle sind zahlreich, doch nicht in dem Maasse wie in der Lava von la Scala, Granatello und von 1794. Selten ist Olivin in kleinen Körnern; Glimmer, nicht häufig in Vesuvlaven, findet sich ziemlich verbreitet in kleinen, braunen, sechsseitigen, scharf ausgebildeten Tafeln. Man kann nach Hrn. Deville zwei Abänderungen dieser Lava unterscheiden; die eine von krystallinischer oder dichter Masse ist stark magnetisch, die andere von glasigem oder harzartigen Ansehen ist es nicht oder kaum.

Da der kleine Strom rasch erkaltete, so hat auch die chemische Thätigkeit in ihm nur kurze Zeit gedauert. Es war dies hauptsächlich nur an zwei Punkten der Fall, zunächst am unteren

Ende des Stroms, wo die Lava ein Haus fast eingeschlossen und eine schöne Palme verschont hat; hier beobachtete Herr Deville am 21. December zwei Arten von Fumarolen aus den Spalten der Lava; die einen bildeten schwache Absätze von Chlornatrium und hatten eine sehr hohe Temperatur, die anderen zeichneten sich durch eine starke Entwicklung weisser Dämpfe aus. Die ersteren waren ohne Zweifel anfänglich trockne Fumarolen; jetzt aber enthielten sie schon etwas Wasserdampf, schweflige und Chlorwasserstoffsäure; die anderen, deren Temperatur am Orte ihres Hervortretens nur 87 Grad war, bestanden aus Wasserdämpfen und Chlorammonium, und reagirten durchaus nicht sauer. Zwei derartige Fumarolen von ganz verschiedenem Charakter lagen nur 100 M. entfernt von einander. Alle diese Erscheinungen verschwanden schon im Laufe des Januars.

Länger erhielt sich die chemische Thätigkeit an einer Stelle im oberen Lauf des Stroms; dort hatten die Fumarolen anfangs Alkalichlorüre, und darüber Salmiak abgesetzt. Die Temperatur war hier am 18. December sehr hoch, und noch am 15. Februar liess sich Zink zum Schmelzen bringen. Zu dieser Zeit hatte sich ihre Natur aber schon geändert; sie waren sauer, und setzten Schwefel ab, wie denn der Schwefelwasserstoff von Hrn. Deville als das letzte Glied in der Reihe der successiv auftretenden Gasbestandtheile der Fumarolen betrachtet wird.

---

4. Ueber die Diluvial-Geschiebe von nordischen Sedimentär-Gesteinen in der norddeutschen Ebene und im Besonderen über die verschiedenen durch dieselben vertretenen Stockwerke oder geognostischen Niveaus der palaeozoischen Formation.

Von Herrn F. Roemer in Breslau.

Seitdem es als sicher feststehend angenommen werden darf, dass die Bruchstücke versteinerungsführender Sedimentär-Gesteine, welche sich mit den Fragmenten krystallinischer Gesteine oder den gewöhnlich vorzugsweise als solchen bezeichneten erratischen Blöcken zusammen in dem Diluvium der norddeutschen Ebene umhergestreut finden, nicht mit irgend welchen in dem benachbarten Hügel- oder Berglande Norddeutschlands anstehend gekannten Gesteinen sich näher verwandt zeigen, dagegen der Mehrzahl nach mit bekannten Ablagerungen der skandinavischen Halbinsel und der russischen Ostsee-Provinzen so vollständig übereinstimmen, dass ihr Ursprung unbedenklich aus jenen Gegenden abgeleitet werden darf, so wird es bei der paläontologischen Untersuchung der organischen Einschlüsse dieser Geschiebe viel weniger darauf ankommen, sämmtliche darin enthaltene Arten von Versteinerungen kennen zu lernen, als vielmehr nur mit Hülfe der organischen Einschlüsse die verschiedenen Stockwerke oder geognostischen Niveaus, in welche die Geschiebe gehören, festzustellen. Wenn beispielsweise für eine gewisse Klasse grauer Kalksteingeschiebe durch das Vorkommen von *Orthoceras duplex*, *Orthoceras vaginatum*, *Asaphus expansus*, *Illaenus crassicauda*, *Echinosphaerites aurantium* und einige andere besonders häufige Arten zweifellos ermittelt worden ist, dass sie zu dem auf der Insel Oeland, in Ost- und West-Gothland, und in den russischen Ostsee-Provinzen verbreiteten untersilurischen Orthoceras-Kalke gehören, so kann es kaum ein geognostisches Interesse haben

auch noch die übrigen in diesen Geschieben seltener vorkommenden Arten kennen zu lernen, da die fossile Fauna des Orthoceras-Kalkes durch die in den anstehenden Schichten Schwedens, Norwegens und Russlands gemachten Beobachtungen genügend bekannt ist. Für die meisten Arten der Geschiebe wird mit der Feststellung des genauen geognostischen Niveaus, in welches sie gehören, auch das Ursprungsgebiet, aus welchem sie abzuleiten sind, gegeben sein, während häufig für die letztere Bestimmung auch das petrographische Verhalten ein Anhalten gewähren wird. Ist einmal das Ursprungsgebiet der verschiedenen Arten von sedimentären Diluvial-Geschieben festgestellt, und ist gleichzeitig ihr engerer oder weiterer Verbreitungsbezirk in der norddeutschen Ebene begrenzt worden, so ist damit ein wichtiges Material für die Beurtheilung des erratischen Phänomens überhaupt gewonnen — und namentlich erzielt sich für die Bestimmung der genauen Richtung, in welcher die Fortbewegung der Massen von Norden gegen Süden statt gefunden hat, ein festeres Anhalten.

Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich seit einer Reihe von Jahren namentlich den silurischen Diluvial-Geschieben Aufmerksamkeit zugewendet und in dem Breslauer Museum ein ansehnliches Material aus ziemlich verschiedenen Gegenden von Deutschland vereinigt. Zunächst sind hier aus Schlesien die nöthigen Vorkommnisse zusammengebracht. Besonders wichtige Fundstellen von Silurischen Geschieben in Schlesien sind die der Sandgrube von Nieder-Kunzendorf unweit Freiburg und die Umgebungen von Sadewitz bei Oels. Eine reiche Suite von Geschieben der ersten Lokalität, welche schon von den älteren Autoren wie Volkmann als ein bemerkenswerther Fundort von Versteinerungen erwähnt wird, ist mit der von dem Bergamts-Assessor Bocksch in Waldenburg hinterlassenen Sammlung in das Museum gelangt. Ausserdem habe ich selbst dort einiges Eigenthümliche aufgefunden. Die auffallend massenhafte Ablagerung silurischer Kalkgeschiebe bei Sadewitz hat in dem Museum eine vollständige Vertretung durch die von Oswald in Oels zusammengebrachte Sammlung. Dieselbe hat vorzugsweise das Material für die unlängst von mir gelieferte monographische Bearbeitung der fossilen Fauna dieser Geschiebe geboten. Ausserdem sind kleinere Suiten von silurischen Geschieben auch noch von ziemlich zahlreichen anderen schlesischen Fundorten, wie namentlich aus den Kiesgruben von Trebnitz und von Obernigk

vorhanden. Für die Kenntniss der Verbreitung der Diluvial-Geschiebe in der Provinz Posen hat sich der leider zu früh verstorbene Oberlehrer Kade durch das sorgfältige und beharrliche Sammeln derselben in der Umgebung von Meseritz ein Verdienst erworben. Der grössere Theil seiner Sammlung ist ebenfalls in das Breslauer Museum übergegangen. Das Vorkommen von versteinerungsführenden Diluvial-Geschieben in der Provinz Ost-Preussen ist mir durch eine werthvolle umfangreiche Sammlung bekannt geworden, welche Herr R. Voigt in Claussen in dem Kreise Lyck und in den angrenzenden Kreisen zusammengebracht und nebst einer noch viel ausgedehnteren Sammlung von Gesteinsstücken eruptiver Diluvial-Geschiebe dem akademischen Museum in Breslau überlassen hat.

Für die Kenntniss der in der Mark Brandenburg und in den angrenzenden Provinzen Pommern und Sachsen vorkommenden Diluvial-Geschiebe ist ein reiches Material in dem Berliner Museum vorhanden, welches grossentheils durch Beyrich zusammengebracht worden ist, dem ich ausserdem vielfache für diese Arbeit benutzte mündliche Mittheilungen verdanke. Die Sandgruben am Kreuzberge bei Berlin sind namentlich ein seit langer Zeit ausgebeuteter bekannter Fundort für versteinerungsführende Diluvial-Geschiebe. Hier sammelte auch Klöden einen grossen Theil des Materials, welches seiner Schrift „die Versteinerungen der Mark Brandenburg" zu Grunde liegt und welches mit der von ihm hinterlassenen Sammlung überhaupt neuerlichst ebenfalls für die Oberberghauptmannschaftliche Sammlung in Berlin erworben ist. Sehr reich ist Meklenburg an silurischen Diluvial-Geschieben. Nachdem sie schon früher vielfach den älteren Autoren Veranlassung zur Beschreibung einzelner ausgezeichneter Versteinerungen gegeben hatten, sind sie neuerlichst besonders in den Umgebungen von Rostock und bei Neu-Brandenburg gesammelt worden. Von der ersteren Lokalität habe ich eine Reihe von Stücken durch Herrn Schulze erhalten. Die silurischen Geschiebe bei Neu-Brandenburg haben Herren Boll die Veranlassung zu mehreren paläontologischen Arbeiten gegeben. Am sparsamsten sind die aus dem Gebiete zwischen Elbe und Weser vorliegenden Materialien. Ich kenne kaum einige kleinere Stücke des obersilurischen Kalksteins mit *Chonetes striatella* und *Beyrichia tuberculata* und einige in dunklen Hornstein versteinerte lose Exemplare von *Astylospongia praemorsa* aus der

Gegend von Lüneburg und Celle. Zwischen Weser und Ems ist Jever als ein reicher Fundort von silurischen Diluvial-Geschieben bekannt. Nach einer in dem Berliner Museum aufbewahrten Sammlung von diesem Fundorte gehören die dortigen Geschiebe jedoch ausschliesslich der obersilurischen Abtheilung an. Es sind Stücke des grauen Kalkes mit *Chonetes striatella* und des Korallen-Kalkes von der Insel Gotland. Die am weitesten gegen Westen vorgeschobene Lokalität, an welcher silurische Geschiebe in grösserer Zusammenhäufung vorkommen, ist Gröningen in Holland. Nach einer mir zur Untersuchung mitgetheilten umfangreichen Sammlung des Herrn Dr. Ali Cohen in Groningen habe ich früher eine Aufzählung der dort vorkommenden Versteinerungen geliefert. Bei weitem die meisten der dort vorkommenden silurischen Geschiebe gehören der obersilurischen Schichtenreihe der Insel Gotland an, und nur einige wenige in einzelnen Exemplaren beobachtete Versteinerungen, wie namentlich *Spirifer lynx*, *Orthis anomala* und *Chaetetes Petropolitanus* weisen auf eine ältere Abtheilung der silurischen Gruppe, nämlich den Orthoceras-Kalk hin. Einzelne silurische Geschiebe finden sich auch noch in anderen Theilen von Holland bis zu den Rhein-Mündungen hin. Namentlich hat Staring*) auch auf der im Zuyder-See liegenden Insel Urk silurische Kalksteingeschiebe schwedischen Ursprungs aufgefunden. Die Rhein-Mündungen aber scheinen sie nirgends zu überschreiten, wie denn überhaupt das nordische erratische Phänomen an ihnen seine Grenze gegen Süden findet.

Literatur.

Schon die ältere deutsche paläontologische Literatur des vorigen Jahrhunderts hat sich vielfach mit den in den Diluvial-Geschieben enthaltenen organischen Einschlüssen beschäftigt und manche Arten der silurischen Schichten sind zuerst nach Exemplaren solcher Diluvial-Geschiebe beschrieben und abgebildet worden. Für die bei der gegenwärtigen Untersuchung verfolgten Zwecke sind jedoch jene älteren Angaben nur wenig zu benutzen. Unter den Schriften des gegenwärtigen Jahrhunderts kommen zunächst

---

*) Vergl. W. C. H. Staring: *De Bodem van Nederland.* Haarlem 1860. Th. II. S. 98.

KLÖDEN's Versteinerungen der Mark Brandenburg*) in Betracht. In diesem für seine Zeit verdienstlichen Buche werden vielfache Beobachtungen über das Vorkommen von versteinerungsführenden Diluvial-Geschieben in der Mark Brandenburg überhaupt gemacht, und es werden einige Arten von Gesteinen nach ihren petrographischen und paläontologischen Merkmalen zuerst scharf unterschieden. Der die Aufzählung und Beschreibung der beobachteten Versteinerungen begreifende paläontologische Haupttheil des Buches ist dagegen ziemlich werthlos, theils wegen der grossentheils irrthümlichen Identificirung der Arten mit specifisch ganz verschiedenen Arten von SOWERBY, GOLDFUSS, SCHLOTHEIM u. s. w., noch vielmehr aber wegen der Aufnahme von zahlreichen Arten in jene Aufzählung, welche nicht in den Geschieben vorkommen, sondern nur in anstehenden Schichten Süd-Deutschlands und anderer Gegenden gekannt sind. Das gilt namentlich von verschiedenen Lias-Petrefakten Schwabens. Durch Vergleichung der Original-Exemplare der betreffenden Arten in der seitdem in das Museum der Oberberghauptmannschaft in Berlin übergegangenen Sammlung KLÖDEN's hat sich diese Vermengung fremdländischer Arten mit solchen der Geschiebe zweifellos feststellen lassen. Unter diesen Umständen wird es im Interesse der Wissenschaft sich am meisten empfehlen, die Namen der KLÖDEN'schen Aufzählung nicht weiter zu berücksichtigen. Verdienstlich ist in dem paläontologischen Theile der Schrift nur etwa die Beschreibung der unter der Benennung *Battus tuberculatus* aufgeführten *Beyrichia tuberculata.*

Für die Kenntniss der sedimentären Diluvial-Geschiebe in Meklenburg hat später BOLL**) in seiner „Geognosie der deutschen Ostsee-Länder" einen werthvollen Beitrag geliefert, in welchem er auch schon die verschiedenen in der Form von Diluvial-Geschieben vorkommenden Gesteine zu begrenzen sucht.

Von den in Schleswig-Holstein vorkommenden Diluvial-Ge-

---

*) Die Versteinerungen der Mark Brandenburg insonderheit diejenigen, welche sich in den Rollsteinen und Blöcken der süd-baltischen Ebene finden von K. F. KLÖDEN; mit 10 Kupfertafeln. Berlin 1834.

**) Geognosie der deutschen Ostsee-Länder zwischen Eider und Oder etc. Unter Mitwirkung von BRÜCKNER verfasst von E. BOLL. Neu-Brandenburg 1846. S. 115—179.

schieben hat MEYN*) Nachricht gegeben. Später**) hat derselbe Beobachter auch noch auf sehr eigenthümliche dolomitische und talkige Geschiebe aufmerksam gemacht, welche bei Schulau an der Elbe in grosser Häufigkeit vorkommen und von denen in dem Folgenden noch weiter die Rede sein wird. Ich selbst habe im Jahre 1857***) und ausführlicher im Jahre 1858†) über das Vorkommen von Diluvial-Geschieben in Holland und namentlich bei Gröningen berichtet. Weitere Mittheilungen über die Diluvial-Geschiebe desselben Landes hat STARING††) gemacht. Die merkwürdige Ablagerung silurischer Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Nieder-Schlesien, um deren Ausbeutung sich OSWALD in Oels ein Verdienst erworben hat, wurde im Jahre 1860 zum Gegenstande einer besonderen monographischen Darstellung von mir gemacht†††). Endlich hat neuerlichst GREWINGK††††) über das Vorkommen von Diluvial-Geschieben in den russischen Ostsee-Provinzen und in Lithauen lehrreiche und ausführliche Beobachtungen mitgetheilt.

---

*) Geognostische Beobachtungen in den Herzogthümern Schleswig und Holstein von Dr. LUDWIG MEYN (Besonders abgedruckt aus dem Jahresbericht der 11. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe. Altona 1845. S. 52 ff.

**) Dolomit-Geschiebe in Holstein. Vortrag von Dr. LUDWIG MEYN, in den Jahrbüchern für die Landeskunde der Herzogthümer Schleswig, Holstein und Lauenburg. Bd. II. 1859. S. 79 ff.

***) Ueber holländische Diluvial-Geschiebe von Dr. FERD. ROEMER in LEONH. u. BRONN's Jahrb. 385 ff.

†) Die Versteinerungen der silurischen Diluvial-Geschiebe von Gröningen in Holland, ebend. 1858. S. 287 ff.

††) *De Bodem van Nederland door* W. C. H. STARING. Th. II. Haarlem 1860. S. 98 ff.

†††) Die Fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Nieder-Schlesien. Eine paläontologische Monographie von Dr. FERD. ROEMER mit 6 Lithographien und 2 Kupfertafeln. Breslau 1861 (Jubiläums-Schrift zur Feier des 50jährigen Jubiläums der Universität Breslau.)

††††) Geologie von Liv- und Kurland von Dr. C. GREWINGK. Dorpat 1861. S. 184—200.

Aufzählung der verschiedenen in der Form von Diluvial-Geschieben in der norddeutschen Ebene bekannten Gesteine.

I. Silurische Gesteine.

1. Unguliten - Sandstein d. i. mit den Schalen von *Obolus Apollinis* erfüllter Sandstein.

Nur ein einziges hierher gehöriges Diluvial - Geschiebe ist mir bisher bekannt geworden. Es ist ein 4 Zoll langes und 3 Zoll breites, plattenförmiges Stück eines festen gelbbraunen Sandsteins, welcher in parallele Lagen angeordnet ist und die Spaltungsrichtung des Gesteins bestimmend zahlreiche glänzendglatte, dunkelbraune, hornartige Schalen von *Obolus Apollinis* umschliesst. Dieses Stück wurde bei Lyck in Ost-Preussen durch Herrn R. VOGT gefunden und ist mit dessen früher erwähnten Sammlung von Diluvial-Geschieben in das Breslauer Museum gelangt. Das Gestein ist fester als der gewöhnliche lockere und zerreibliche Unguliten-Sandstein der Russischen Ostsee-Provinzen, welcher nach seinem geringen Zusammenhalt auch kaum für den Transport und die Erhaltung der Diluvial-Geschiebe geeignet sein würde; aber er gleicht fast vollständig gewissen festeren Lagen des Unguliten-Sandsteins, welche hier und da an der Küste von Ehstland in der Hauptmasse vorkommen, und wie ich selbst sie namentlich am Glint bei dem Gute Aserien in Ehstland beobachtet habe. Da der Unguliten-Sandstein ausserhalb der Russischen Ostsee-Provinzen nirgendwo, und namentlich auch nicht in Skandinavien, anstehend gekannt ist, so wird auch der Ursprung dieses Ost-Preussichen Diluvial-Geschiebes sich mit Sicherheit auf Ehstland und Ingermannland zurückführen lassen. Unter den in Livland, Kurland und Lithauen beobachteten Diluvial-Geschieben führt GREWINGK den Unguliten-Sandstein nicht auf.

2. Plattenförmiger Sandstein mit *Paradoxides Tessini.*

Bis jetzt nur vereinzelt und an wenigen Lokalitäten beobachtet! Zuerst habe ich ein in der Sandgrube bei Nieder-Kunzendorf unweit Freiburg in Schlesien aufgefundenes Stück dieser Art beschrieben*). Es ist dies ein 4 Zoll dickes plattenförmiges

*) Vergl. Notiz über ein Vorkommen von silurischem Quarzfels mit Paradoxides in der Sandgrube von Nieder-Kunzendorf unweit Freiburg in Schlesien von FERD. ROEMER. Zeitschr. d. d. geol. Gesell. IX. Band. 1857. S. 511, 512.

Stück von Quarzfels-ähnlichem Sandstein mit kieseligem Bindemittel, welches auf der einen seiner breiteren, am Umfange mit einem braunen Verwitterungsrande eingefassten, ebenen Flächen mit Schalstücken der Gattung Paradoxides in dichter Zusammenhäufung bedeckt ist. Die langen Hörner, in welche sich die Hinterecken des Kopfschildes verlängern, und die eigenthümliche Form des kleinen Pygidium lassen die Gattung mit Sicherheit bestimmen. Aber auch die Art liess sich nach einem wohl erhaltenen Pygidium mit Sicherheit als *Paradoxides Tessini*, d. i. die typische schon durch LINNÉ beschriebene schwedische Species der Gattung feststellen.

Ein paar andere hierher gehörende Stücke bewahrt das Berliner Museum auf. Nämlich ein handgrosses, subquadratisches, plattenförmiges Stück von feinkörnigem und festem gelblich-grauem Sandstein, welches ein jedenfalls zu der Gattung Paradoxides gehörendes und gut zu *Paradoxides Tessini* passendes Hypostoma eines Trilobiten enthält. Dieses Stück wurde durch BEYRICH selbst am Kreuzberge bei Berlin gefunden. Ferner ein paar kleinere nur wenige Quadrat-Zoll grosse plattenförmige Stücke eines ganz lockeren und zerreiblichen, eisenschüssigen gelben Sandsteins, welche auf den Schichtflächen mit Schalstücken von Paradoxides bedeckt sind. Auch diese Stücke wurden bei Berlin gefunden. Endlich liegen mir auch noch die Stücke desselben Gesteins von Meseritz in der Provinz Posen vor. Alle drei enthalten Fragmente von Paradoxides, das eine derselben aber zugleich ein deutliches Kopfschild von *Agnostus pisiformis.*

Die Altersbestimmung dieses Sandsteins betreffend, so wird er durch die ausschliesslich auf BARRANDE's Primordial-Fauna beschränkte Gattung Paradoxides jedenfalls in das tiefste Niveau der silurischen Schichtenreihe verwiesen. Nun ist zwar die gewöhnliche Lagerstätte des *Paradoxides Tessini* in Schweden der schwarze Alaunschiefer, aber ANGELIN bemerkt, dass auf der Insel Oeland unter dem Alaunschiefer ein Sandstein vorkommt, welcher ebenfalls *Paradoxides Tessini* enthält. In der That habe ich durch ANGELIN selbst mehrere 1 Zoll dicke plattenförmige Stücke eines festen grauen Sandsteins von Söder-Möckleby auf der Insel Oeland erhalten, welche auf den Schichtflächen mit Fragmenten von Paradoxides bedeckt sind, und auch sonst in den petrographischen Merkmalen bis auf die geringere Dicke mit dem Geschiebe von Nieder-Kunzendorf wohl übereinstimmen.

Durch das Vorkommen von *Agnostus pisiformis* in einem der Stücke von Meseritz wird übrigens jeder etwa noch übrige Zweifel in Betreff der Zugehörigkeit des Gesteines zu der protozoischen Schichtenfolge Barrande's beseitigt. Da in keinem anderen Theile von Schweden ähnliche sandige Schichten mit Paradoxides gekannt sind, in den russischen Ostsee-Provinzen die Gattung Paradoxides führende Schichten überhaupt fehlen, so wird sich der Ursprung jener ohne Zweifel zusammengehörenden Stücke von Nieder-Kunzendorf, Berlin und Meseritz, mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die Insel Oeland oder ein dieser Insel nahe liegendes, vielleicht jetzt unter dem Meeresspiegel befindliches Gebiet zurückführen lassen.

3. Schwarze Stinkkalk-Platten mit *Agnostus pisiformis* und *Olenus*.

Dergleichen plattenförmige Stücke sind an vielen Punkten beobachtet, jedoch scheinen sie häufiger nur in den der Ostsee nahe liegenden Gegenden vorzukommen. Gewöhnlich enthalten sie von Versteinerungen nur die getrennten Kopf- und Schwanzschilder von *Agnostus pisiformis*. Seltener auch Olenus-Arten. Besonders häufig scheinen dergleichen Stücke bei Rostock zu sein. Das Berliner Museum enthält dergleichen Stücke auch von Neu-Strelitz und Travemünde. Ziemlich häufig sind sie auch bei Meseritz in der Provinz Posen. Ausser den schwarzen Stinkkalkplatten kommen dort auch graue plattenförmige Kalksteinstücke vor, welche ganz aus einer Zusammenhäufung von Olenus-Schildern, mit einzelnen eingestreuten Schildern von *Agnostus pisiformis* bestehen. Ferner liegt von dort ein zwei Quadratzoll grosses plattenförmiges Stück von schwarzem Kalkstein vor, welches ganz erfüllt ist mit der Schale von *Atrypa lenticularis* Dalman und durchaus den durch dasselbe Fossil bezeichneten, dem Alaunschiefer untergeordneten Platten an der Kinnekulle in Westgothland und bei Andrarum in Schonen gleicht. Bei Berlin kommen sie seltener vor. Aus Schlesien sind mir hierher gehörende Geschiebe bisher nicht bekannt geworden und eben so wenig kenne ich sie aus den westlich der Elbe liegenden Gebieten.

Im Allgemeinen ist die Uebereinstimmung mit den in Schweden anstehenden, dem Alaunschiefer untergeordneten Stinkkalkplatten in petrographischer und paläontologischer Beziehung

gleich vollständig. Da in den russischen Ostsee-Provinzen ähnliche *Agnostus* und *Olenus*-führende Gesteine entschieden nicht vorhanden sind, so wird man den Ursprung jener Stinkkalk-Geschiebe mit Sicherheit auf Schweden zurückführen dürfen. Ein genaueres Ursprungsgebiet wird sich indessen kaum angeben lassen, da die Stinkkalk-Platten in dem Alaunschiefer von Schonen und namentlich an der bekannten Lokalität Andrarum denjenigen an den westgothischen Bergen, z. B. der Kinnekulle durchaus gleichen. Nur die geringere räumliche Entfernung Schonens wird es wahrscheinlich machen, dass die fraglichen Geschiebe vorzugsweise von dort abstammen.

Neuerlichst hat nun BEYRICH noch ein anderes Gestein mit *Agnostus* in der Form von Diluvial-Geschieben bei Berlin entdeckt. Es ist dies ein hellgrauer, fast weisser, mergeliger Kalkstein, welcher eine von dem *Agnostus pisiformis* entschieden specifisch getrennte *Agnostus*-Art in grosser Häufigkeit und in ganz vortrefflicher Erhaltung enthält. Die Art ist etwas grösser als *Agnostus pisiformis*, hat eine einfache Glabella, zwei Rumpf-Segmente mit einem sehr dicken Knoten auf jeder Seite der Achse und ein Schwanzschild mit stark gegliederter, aus sechs ungleichen Erhöhungen gebildeter Achse. Die Exemplare sind im Gegensatze zu der gewöhnlichen Erhaltung von *Agnostus pisiformis* meistens mit den Rumpf-Segmenten und zwar im eingerollten Zustande erhalten und die feinsten Einzelnheiten der Schalenoberfläche sind deutlich erkennbar. Die specifische Bestimmung betreffend, so zeigt sich die Art in allen wesentlichen Merkmalen mit dem *Agnostus glabratus* ANGELIN, Pal. Scand. S. 6, Taf. VI. Fig. 5 übereinstimmend. Nur einen kleinen Tuberkel auf der Mitte der Glabella finde ich in der Beschreibung und Abbildung von ANGELIN nicht angegeben. Auch sind die von ANGELIN angegebenen Dimensionen etwas geringer.

Der Fundort des *Agnostus glabratus* ist nach ANGELIN „*in schisto margaceo variegato regionis D. Vestrogothiae ad Bestorp in monte Mösseberg.*“ Danach ist das Gestein, in welchem die Art in Schweden vorkommt, ein bunter Mergelschiefer, also ein von demjenigen der fraglichen Diluvial-Geschiebe verschiedenes Gestein. Das geognostische Niveau, in welches die Art nach jener Angabe ANGELIN's gehört, ist höher als dasjenige der übrigen Arten von *Agnostus* und liegt noch über dem *Orthoceras*-Kalk.

Ein Stück des Gesteins, welches mir Beyrich zur Vergleichung mittheilte, enthält ausser dem *Agnostus* eine kleine nicht näher bestimmbare *Orthis*-Art.

4. Grauer oder röthlicher Kalkstein mit *Orthoceras duplex*, *Orthoceras vaginatum*, *Asaphus expansus etc.* (Orthoceren-Kalk; Vaginaten-Kalk.)

Dieses Gestein kommt in grösseren Massen als irgend ein anderes silurisches Diluvial-Gestein vor, und in der Allgemeinheit der Verbreitung steht es allein dem obersilurischen blaugrauen Kalkstein mit *Chonetes striatella* und *Beyrichia*-Arten nach. In den der Ostsee benachbarten Gegenden, wie Pommern und Meklenburg, findet es sich zuweilen in 10 bis 12 Quadrat-Fuss grossen und $\frac{1}{2}$ Fuss dicken Platten;*) sonst meistens in Fuss-grossen oder Hand-grossen Stücken. Zuweilen bestehen ganze Ablagerungen von Diluvial-Geschieben mit fast völligem Ausschluss von anderen silurischen Gesteinen fast ausschliesslich aus demselben; so z. B. diejenige von Sorau im Regierungsbezirk Frankfurt a. d. O.

In Gesellschaft von anderen silurischen Diluvial-Gesteinen, an unzähligen Punkten in Ost- nnd West-Preussen, in Pommern, in Meklenburg, in der Mark Brandenburg, in Schlesien u. s. w. beobachtet, dagegen in den westlich von der Elbe liegenden Gebieten anscheinend nur selten.

Auch in Livland und Lithauen sind nach den Beobachtungen von Grewingk (a. a. O., S. 194) die Stücke von Orthoceren-Kalk die verbreitetsten und häufigsten silurischen Geschiebe. Im Allgemeinen soll dort mit dem Fortschreiten von Osten nach Westen eine Abnahme in der Frequenz derselben wahrgenommen werden.

In den sehr umfangreichen Sammlungen silurischer Diluvial-Geschiebe von Gröningen in Holland, welche mir zur Untersuchung vorgelegen haben, war nichts als ein loses Exemplar von *Orthis lynx* (*Spirifer lynx*) vorhanden, welches man möglicher Weise auf dieses Niveau beziehen könnte.

---

*) Nach Boll (Geognosie der deutschen Ostsee-Länder, S. 125) wurde bei Brunn ein 20 bis 24 Fuss langes und 5 Fuss dickes Geschiebe dieses Gesteins aufgefunden.

In Schlesien sind Geschiebe dieses Kalksteins besonders häufig in der Sandgrube von Nieder-Kunzendorf bei Freiburg. In einzelnen Stücken sind sie auch an zahlreichen anderen Punkten in Nieder-Schlesien beobachtet, z. B. bei Trebnitz und Obernigk. Auch aus Oestreichisch-Schlesien kennt man dergleichen, namentlich von Ottendorf bei Troppau*) und von Teschen**). In den Umgebungen der letzteren Stadt steigen sie bis zu einer Meereshöhe von 1300 Fuss hinan.

Von organischen Einschlüssen enthält das Gestein ausser *Orthoceras duplex*, *O. vaginatum* und *Asaphus expansus* namentlich noch folgende Arten: *Illaenus crassicauda*, *Asaphus heros*, *Orthoceras regulare*, *Lituites lituus*, *Pugiunculus* (*Theca*) *vaginati* Quenst., *Euomphalus gualteriatus*, *Orthis calligramma*, *Platystrophia lynx*, *Crania antiquissima*, *Echinosphaerites aurantium****), *Monticulipora Petropolitana*†).

Alles sind Arten, die auch in dem anstehenden Orthoceren-Kalke des nördlichen Europa vorkommen.

Die Herkunft der Geschiebe des Orthoceren-Kalkes betreffend, so ist kaum bei irgend einer anderen Art von Geschieben der Ursprung aus dem nördlichen Europa in gleichem Grade unzweifelhaft, denn während nirgends in Deutschland oder weiter südlich ein irgendwie näher vergleichbares Gestein anstehend gekannt ist, so ist dagegen die petrographische wie paläontologische Uebereinstimmung der Geschiebe mit dem anstehenden Orthoceren-Kalke in West-Gothland, Ost-Gothland, auf der Insel Oeland und an der Nordküste von Ehstland in jeder Beziehung eine vollständige. Bei der Aehnlichkeit des anstehenden Ge-

---

*) Vergl. Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1859. S. 605.

**) Ebendaselbst S. 608.

***) Zuweilen den Kalkstein mit Ausschluss anderer Versteinerungen ganz erfüllend und im Inneren aus hellfarbigem excentrisch-strahligem Kalkspath in der bekannten Art bestehend, wie er für Linné Veranlassung zu der Benennung „Crystal-äplar (Krystall-Aepfel) wurde. Das ganze Vorkommen denjenigen von Wester-Plana an der Kinnekulle und an anderen Punkten in Schweden völlig gleichend.

†) Häufig finden sich die halbkugeligen Korallenstöcke dieser Art ganz frei für sich. Gewöhnlich sind sie dann auch verkieselt. Manche Umstände lassen schliessen, dass die Verkieselung erst auf der sekundären Lagerstätte eingetreten ist. Das Gleiche gilt von manchen anderen verkieselt im Diluvium vorkommenden silurischen Versteinerungen.

steins in diesen verschiedenen Ländern fehlt es an einem geeigneten Anhalten, um für eine bestimmte Gegend des norddeutschen Tieflandes das Ursprungs-Gebiet der Geschiebe näher zu bestimmen. Für den grösseren Theil Nord-Deutschlands ist freilich die Herbeiführung aus West-Gothland, von der Insel Oeland und einem dort zunächst angrenzenden, gegenwärtig etwa vom Meere bedeckten Gebiete wahrscheinlicher als aus dem mehr entfernten Ehstland, um so mehr, als mit ihnen zusammen häufig Diluvial-Geschiebe von Gesteinen sich finden, welche nur in Schweden und nicht in Russland anstehend gekannt sind, wie der *Paradoxides*-Sandstein und der schwarze Stinkkalk mit *Olenus*-Arten und *Agnostus pisiformis*.

5. Dichter, compakter, dem lithographischen Stein von Solenhofen ähnlicher und mit *Cyclocrinites Spaskii* erfüllter, gelblich-grauer Kalkstein.

Nur wenige, ein paar Kubikfuss grosse, bei Meseritz im Regierungsbezirk Posen gefundene Stücke liegen vor. Wenn schon überhaupt das Vorkommen von *Cyclocrinites Spaskii* auf Ehstland hinweiset, so zeigt im Besonderen das Gestein die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem Kalkstein von Munnelas, aus welchem Eichwald zuerst den *Cyclocrinites Spaskii* beschrieben hat. Dasselbe gleichförmige dichte Gefüge des Kalksteins, dieselbe gelblich-graue Färbung, dasselbe Vorkommen von kleinen mit weissem Kalkspath ausgekleideten Höhlungen, dieselbe Häufigkeit des *Cyclocrinites Spaskii* *), dessen Durchschnitte als dunkler gefärbte kreisrunde oder elliptische Ringe von 15 bis 20 Millim. Durchmesser in der helleren Masse des Gesteins anscheinend unmittelbar an einander grenzen.

Wenn die Uebereinstimmung irgend einer Art von silurischen Geschieben mit einem anstehenden Gesteine schlagend ist, so ist es bei diesem. Ich bin in Betreff dieser Uebereinstimmung um so sicherer, als mir ein durch Eichwald selbst erhaltenes Stück des Kalksteins von Munnelas zur Vergleichung vorliegt. Da weder in Skandinavien noch anderswo ein ähnliches Gestein mit *Cyclocrinites Spaskii* anstehend gekannt ist, so wird

---

*) Dieses Fossil ist ein mit *Receptaculites* zunächst verwandter Körper und keinesweges, wie gewöhnlich angenommen worden ist, ein Crinoid.

der Ursprung dieser Geschiebe mit Sicherheit aus dem westlichen Ehstland herzuleiten sein.

Das Alter des Gesteins betreffend, so ist *Cyclocrinites Spaskii* besonders in demjenigen Niveau der unteren Abtheilung der silurischen Schichtenreihe häufig, welche Fr. Schmidt als Wesenberg'sche Schicht (2) bezeichnet. In der That rechnet Fr. Schmidt auch im Besonderen den Kalkstein von Munnelas zu dieser Schichtenfolge, welche zwischen dem Orthoceren-Kalk (Vaginaten - Kalk) und der Lyckholm'schen Schicht ihren Platz hat.

6. Kalkstein von Sadewitz, d. i. compakter, oft dem lithographischen Stein der Jura-Formation ähnlicher hellgrauer Kalkstein mit *Chasmops conicophthalmus*, *Encrinurus multisegmentatus*, *Lichas angusta*, *Lituites antiquissimus*, *Orthoceras clathrato-annulatum*, *Holopea ampullacea*, *Leptaena sericea*, *Orthis solaris*. *Orthis Oswaldi*, *Propora tubulata*, *Syringophyllum organum*, *Streptelasma europaeum*, *Aulocopium aurantium*, *Aulocopium diadema* u. s. w.

Das Gestein, welches die merkwürdige, seit Jahrhunderten für das Brennen von Kalk benutzte, reiche Ablagerung von Kalkgeschieben bei Sadewitz und in den benachbarten Ortschaften Vielguth, Neu-Ellguth, Kaltvorwerk und Ober- und Nieder-Schmollen unweit Oels in Nieder-Schlesien bildet. Die zahlreichen organischen Einschlüsse der Sadewitzer Kalkgeschiebe, von denen die vorherr genannten die häufigsten sind, wurden neuerlichst, nachdem schon früher Oswald in Oels eine Aufzählung derselben geliefert hatte, zum Gegenstande einer besonderen monographischen Bearbeitung*) von mir gemacht. Durch die Vergleichung dieser Versteinerungen ergiebt sich im Allgemeinen, dass der Kalkstein von Sadewitz in ein über dem Orthoceren-Kalke liegendes höheres Niveau der untersilurischen Abtheilung gehören muss, und im Besonderen stellt sich heraus, dass

*) Die fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Nieder - Schlesien. Eine paläontologische Monographie von Dr. Ferdinand Roemer mit 6 lithogr. und 2 Kupfer-Tafeln. Breslau 1861. (In Commission bei Weigel in Leipzig.) Jubiläums - Schrift zur Feier des funfzigjährigen Bestehens der Universität Breslau.

er mit demjenigen Stockwerke der silurischen Schichtenreihe in Ehstland, welche Fr. Schmidt als Lyckholm'sche Schicht (2a) in seiner Classification der silurischen Gesteine in Livland und Ehstland bezeichnet, übereinstimmt. Die Gemeinsamkeit gerade der häufigsten Arten, wie *Chasmops conicophthalmus*, *Encrinurus multisegmentatus*, *Lituites antiquissimus*, *Leptaena sericea*, *Streptelasma Europaeum* und *Syringophyllum organum* machen diese Gleichstellung zweifellos. Zugleich wird durch diese Uebereinstimmung des Sadewitzer Gesteins mit der Ehstländischen Schichtenfolge und durch den Umstand, dass in Skandinavien die gleichen Schichten nicht gekannt sind, der Ursprung der Sadewitzer Geschiebe aus dem westlichen Theile von Ehstland, wo die Lyckholm'sche Schicht entwickelt ist, oder einem zunächst angrenzenden jetzt vom Meere bedeckten Gebiete durchaus wahrscheinlich.

Die fast ausschliessliche Beschränkung von Geschieben dieses Gesteins in Deutschland auf die Ablagerung von Sadewitz ist übrigens ebenso bemerkenswerth als die fast völlige Abwesenheit von Geschieben anderer silurischer Gesteine in dieser Ablagerung. Ausser bei Sadewitz selbst sind nur noch bei Stettin durch Beyrich ein paar Kalksteinstücke mit *Chasmops conicophthalmus* und *Porambonites sp.* beobachtet worden, welche wahrscheinlich demselben Niveau angehören. Einige andere hierher gehörende Stücke liegen mir von Meseritz im Regierungsbezirk Posen und von Fraustadt im Regierungsbezirk Liegnitz vor. Das eine der Stücke von Meseritz enthält ein grosses Kopfschild von *Chasmops conicophthalmus*, ein anderes ein Exemplar von *Leptaena semipartita*. Auch ein mehr als handgrosses, in grauen Kalk versteinertes loses Exemplar von *Syringophyllum organum* gleicht ganz den bei Sadewitz vorgekommenen Exemplaren. Wenn diese Koralle als in Ehstland vorzugsweise der Lyckholm'schen Schicht angehörend durch ihr Vorkommen überhaupt auf unser Niveau hinweiset, so ist das letztere auch noch an vielen anderen Punkten in den Geschieben vertreten. Namentlich findet sich die genannte Koralle in losen, von der ausfüllenden Gesteinsmasse völlig befreiten und daher bimstein-artig leichten verkieselten Stücken von gelbbrauner Farbe an vielen Stellen und ich kenne sie namentlich von Meseritz, Lyck in Ost-Preussen, Berlin und selbst von Gröningen in Holland.

Vielleicht gehören auch gewisse, gelegentlich lose vorkom-

mende Spongien der Gattung Aulocopium dem Niveau des Sadewitzer Kalkes an. Dieselben sind nämlich ganz nach Art der bei Sadewitz selbst vorkommenden Excemplare in hellfarbigen, durchscheinenden, grau-blauen Chalcedon verwandelt. Ueber die etwaige specifische Identität mit Sadewitzer Arten zu entscheiden gestattet die unvollkommene Erhaltung nicht. BEYRICH fand ein grosses Exemplar am Kreuzberge bei Berlin und mehrere Exemplare habe ich von Meseritz durch KADE erhalten.

Ausserdem ist nun an dieser Stelle noch eine andere Art von Geschieben aufzuführen, welche bei sehr verschiedenem petrographischen Verhalten in ihren organischen Einschlüssen mit dem Gestein von Sadewitz übereinstimmen. Die fraglichen Geschiebe bestehen aus einem eigenthümlichen, schwammig-porösen, und oft wie Bimstein schwimmend leichten Gestein von graubrauner Färbung, in welchem die zahlreichen eingeschlossenen Versteinerungen stets nur in der Form von Steinkernen und Abdrücken erhalten sind. Die Stücke des Gesteins sind meistens in auffallender Weise durch ebene, mehr oder minder rechtwinklig sich schneidende Flächen begrenzt, so dass man sie auf den ersten Blick für Stücke von Ziegeln oder Backsteinen halten könnte. Nach dieser äusseren Aehnlichkeit haben die Sammler von Geschieben bei Berlin das Gestein als Backsteinkalk bezeichnet. Auch bei dem weiteren Zerschlagen theilen sich die Stücke häufig nach ebenen Kluftflächen. Zuweilen sind die Stücke und namentlich die kleineren durch ihre ganze Masse hindurch von der gleichen porösen und leichten Beschaffenheit. Häufiger aber enthalten sie in der Mitte einen festen Kern. Dieser besteht dann aus einem sehr compakten blaugrauen kieseligen Kalkstein. Offenbar ist die aus dem porösen leichten Gestein bestehende Rinde aus dem festen blaugrauen Kerngesteine durch Verwitterung hervorgegangen: Kohlensäure-haltige Tagewasser haben den kohlensauren Kalk des kieseligen Kalksteins aufgelöst und fortgeführt, und die kieseligen Theile als die poröse schwammige Masse zurückgelassen, welche zugleich durch die Oxydation des als kohlensaures Eisenoxydul in dem blaugrauen Kalkstein enthaltenen Eisens braun gefärbt wurde. Zuweilen ist die kieselige Substanz mehr gehäuft und bildet dunkele Hornstein-Concretionen in dem blauen Kalkstein oder in dem daraus hervorgegangenen porösen Verwitterungs-Producte.

Das Gestein ist an vielen Punkten beobachtet. In grosser Häufigkeit findet es sich bei Berlin. Klöden*) hat es schon kenntlich beschrieben und nennt es „veränderten Uebergangskalk". Noch häufiger scheint es bei Stettin zu sein. Ich habe zahlreiche Stücke desselben in der auf der Südseite der Stadt gelegenen Zimmermann'schen Sandgrube angetroffen. Ausserdem kenne ich Geschiebe dieser Art von Meseritz und aus der Sandgrube von Nieder-Kunzendorf in Nieder-Schlesien. Auch von Lyck in Ost-Preussen habe ich einzelne Stücke erhalten. Durch Beyrich ist es endlich auch bei Segeberg in Holstein beobachtet worden. Die Grösse der Geschiebe ist gewöhnlich unbedeutend, selten Faustgrösse bis einen halben Kubikfuss übersteigend.

Wie schon bemerkt ist das Gestein meistens reich an Versteinerungen. Das häufigste und bezeichnendste Fossil ist wohl *Chasmops conicophthalmus* **). Von Brachiopoden finden sich am häufigsten *Platystrophia (Spirifer) Lynx.* Nächstdem eine *Porambonites*-Art. Sehr häufig sind ferner gewisse eigenthümliche Steinkerne von Korallen, bei welchen verlängert kegelförmige Stäbchen gegen einen Mittelpunkt convergiren. Wahrscheinlich gehören sie zu *Calamopora* oder einem nahe verwandten Geschlechte der *Zoantharia tabulata.* Der Umstand, dass die kegelförmigen Stäbchen als die Ausfüllungen der Röhrenzellen nicht den Böden oder Querscheidewänden von *Calamopora* entsprechend quer gegliedert sind, kann nicht gegen die Vereinigung mit *Calamopora* entscheiden, da auch in anderen und namentlich devonischen Gesteinen Steinkerne von Calamoporen vorkommen, bei welcher an den Steinkernen der Röhrenzellen eben so wenig die Quer-Scheidewände erkennbar sind, die also wohl leicht zerstörbar gewesen sein müssen. Auch die merkwürdigen, wie es scheint in die Verwandtschaft des ebenfalls

---

*) Versteinerungen der Mark Brandenburg S. 55.

**) *Battus gigas* Klöden, Verst. der Mark Brandenburg S. 120 Taf. II. Fig. 1 ist, wie freilich aus der unvollkommenen Abbildung kaum zu errathen sein würde, wohl aber aus der Vergleichung des mit der ganzen Klöden'schen Sammlung in das Berliner Museum übergegangenen Original-Exemplares, auf welches mich Beyrich aufmerksam machte, nichts anderes als ein unvollständiges Kopfschild des *Chasmops conicophthalmus.*

räthselhaften *Receptaculites* gehörenden kugeligen Körper, welche Eichwald unter der Benennung *Cyclorinites Spaskii* aus Ehstland beschrieben hat, gehören zu den nicht seltenen Arten. Ferner sind mehrere einer scharfen specifischen Bestimmung noch bedürfende Cystideen zu erwähnen.*) Endlich sind einige Kopf- und Schwanzschilder von *Asaphus expansus* und *Illaenus crassicauda* erkannt worden.

Die vorstehend aufgeführten Fossilien genügen nun zwar, um die Zugehörigkeit des Gesteins zu der unteren Abtheilung der silurischen Gruppe mit Sicherheit festzustellen, aber für die Bestimmung des genaueren Niveaus sind sie noch nicht ausreichend. Man muss für diesen Zweck einige seltener vorkommende Arten hinzunehmen, welche ich namentlich in den Berliner Sammlungen erkannt habe. Hier sind namentlich aufzuführen:

1. *Acestra subularis* Ferd. Roemer. Foss. Fauna von Sadewitz S. 55. Taf. VII, Fig. 7. Selten sind die cylindrischen Stäbe so lang und dick, wie ich sie aus dem Kalke von Sadewitz abgebildet habe. Namentlich wenn das Gestein in der Form von Hornstein auftritt, so sind es nur $\frac{1}{4}$ bis höchstens 1 Zoll lange Bruchstücke der Stäbchen. In der schwärzlichen oder braunrothen Hornsteinmasse treten diese Stäbchen mit ihrer weissen Farbe sehr deutlich hervor. Dergleichen Stücke liegen mir namentlich von Meseritz vor.

2. *Orthis Oswaldi* L. v. Buch. conf. Ferd. Roemer Foss. Fauna von Sadewitz S. 40. Taf. V, Fig. 6. In mehreren Exemplaren in der in die Oberbergamts-Sammlung übergegangenen Klöden'schen Sammlung. Eines der Exemplare in einem Gesteinstücke, welches ausserdem *Acestra subularis* enthält.

3. *Orthis Sadewitzensis* Ferd. Roemer. Foss.

---

*) Dahin gehört der von Klöden (a. a. O. S. 243 Tab. 5 Fig. 2) als *Echinosphaerites (?) citrus* beschriebene und abgebildete Steinkern, der nach dem in Berlin vorhandenen Original-Ezemplar jedenfalls zu der Gattung *Echinosphaerites* gehört und vielleicht mit *E. aurantium* identisch ist. Ferner eine Form mit starken Leisten auf der Oberfläche der Täfelchen, welche L. v. Buch (Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland in Karsten's Archiv. Bd. XV, 1840, S. 128 nach einem in der Sandgrube bei Berlin vor Jahren von mir aufgefundenen Exemplare erwähnt hat.

Fauna von Sadewitz S. 37. Taf. V, Fig. 7. Mehrere Exemplare in derselben Sammlung.

4. *Lichas angusta* BEYRICH. Vergl. FERD. ROEMER Foss. Fauna von Sadewitz S. 76. Taf. VIII, Fig. 8.

5. *Streptelasma europaeum* FERD. ROEMER. Foss. Fauna von Sadewitz S. 16. Taf. IV, Fig. 1.*)

Alle vorstehend aufgeführten Arten sind bezeichnende Species der Sadewitzer Fauna und nimmt man hinzu, dass *Chasmops conicophthalmus* und *Platystrophia (Spirifer) lynx*, welche als vorzugsweise häufig schon vorher genannt wurden, auch in dem Sadewitzer Gesteine zu den die Fauna ganz besonders bezeichnenden organischen Formen gehören, so wird es zur Gewissheit, dass wir in den backsteinförmigen, schwammig porösen Geschieben nur eine petrographisch verschiedene Form des Niveaus der Sadewitzer Geschiebe, d. i. der Lyckholmschen Schicht von FRIEDR. SCHMIDT vor uns haben.

Den Ursprung dieser backsteinförmigen Geschiebe betreffend, so ist derselbe vorläufig ungewiss. Mir sind weder in Skandinavien noch in Russland anstehende Schichten von gleicher Beschaffenheit bekannt. Freilich ist wohl zu erwägen, dass sie leicht übersehen sein können, denn wenn das Gestein in der sehr compakten Beschaffenheit des unverwitterten Zustandes als ein kieseliger blaugrauer Kalkstein erscheint, so werden die fest von dem Gesteine umschlossenen Versteinerungen kaum erkennbar sein und die Schichten werden als anscheinend versteinerungslos kaum zu näherer Beachtung auffordern. Andererseits kann die Mächtigkeit der betreffenden Schichten möglicher Weise eine sehr geringe sein, da bei der Festigkeit des Gesteins und der dadurch bedingten geringen Zerstörbarkeit während des Transports alle überhaupt fortgeführten Bruchstücke des Gesteins sich auch auf der sekundären Lagerstätte erhalten haben. Bei der verhältnissmässig genauen Kenntniss der silurischen Schichten in Ehstland, wo das Gestein, wenn es vorhanden wäre, nicht wohl übersehen sein könnte, scheint mir der Ursprung dieser Geschiebe aus Schweden am wahrscheinlichsten.

---

*) Wahrscheinlich gehören auch die an vielen Punkten vorkommenden, frei aus dem Gestein gelösten Exemplare von *Syringophyllum organum*, welche gewöhnlich in eine bräunliche zerreibliche Versteinerungsmasse umgewandelt sind, hierher.

7. Plattenförmig abgesonderter feinkörniger grauer Sandstein mit Trinucleus- und Ampyx-Arten.

Das Berliner Museum enthält ein handgrosses und 1 Zoll dickes Stück dieses Gesteins, welches am Kreuzberge bei Berlin gefunden wurde. Von anderen Punkten ist mir das Gestein nicht bekannt geworden und jedenfalls gehört es zu den selteneren Geschiebe-Arten.

Das Gestein stimmt petrographisch und paläontologisch mit demjenigen überein, welches auf der Höhe der westgothischen Berge, namentlich des Mösseberg, Olleberg und Billingen eine regelmässige Schichtenfolge bildet und von ANGELIN*) in seine *Regio VI. Trinucleorum* und zwar in deren obere Abtheilung mit der Bezeichnung D b) gestellt wird. Die Gattungen *Trinucleus* und *Ampyx* sind auch für diese Schichtenfolge vorzugsweise bezeichnend.

Da in keiner anderen Gegend des nördlichen Europa Schichten von ähnlicher Beschaffenheit anstehend gekannt sind, so wird der Ursprung des genannten Geschiebes auch auf Westgothland zurückzuführen sein.

8. Kalkstein mit *Pentamerus borealis*. Weisser oder gelblich grauer, stets deutlich geschichteter und gewöhnlich in 2 bis 3 Zoll dicken Platten abgesonderter Kalkstein oder Dolomit, welcher bei fast vollständigem Ausschluss aller anderen Versteinerungen mit *Pentamerus borealis* EICHW. erfüllt ist.

Das ist von allen in der Form von Diluvial-Geschieben vorkommenden paläozoischen Gesteinen fast das am leichtesten wieder zu erkennende. Gewöhnlich sind die Schalen von *Pentamerus borealis* so dicht gehäuft, dass das Gestein eine wahre Muschel-Breccie darstellt. Durch Einwirkung der Verwitterung treten die Durchschnitte der der Substanz nach etwas festeren Schalen scharf begrenzt über die Oberfläche des Kalksteins hervor. Dadurch wird die dichte Zusammenhäufung der Schalen

*) Palaeontol. Scand. I. S. VI.

in dem Gesteine erst recht erkennbar. Während die anderen *Pentamerus*-Arten*) fast immer mit den vereinigten Klappen gefunden werden, so ist es im Gegensatze dazu für das Vorkommen dieser Art bezeichnend, dass die Klappen fast immer von einander getrennt liegen. Es lässt dies auf eine geringe Festigkeit der Verbindung der beiden Klappen schliessen. Ist das Gestein Dolomit statt Kalkstein, so sind die *Pentamerus*-Schalen selbst verschwunden und nur die Steinkerne derselben sind erhalten, welche in ihrer eigenthümlichen zweilappigen Form eben so wenig zu erkennen sind.

Die specifischen Merkmale der Art betreffend, so ist *Pentamerus borealis* zuerst durch Eichwald**) von Hapsal in Esthland beschrieben und abgebildet worden. Nach Grösse und allgemeiner Gestalt lässt er sich mit dem *Pentamerus galeatus* vergleichen. Die Schale ist etwa 1 Zoll lang und stark gewölbt. Aber der Schnabel der grösseren Klappe ist viel stumpfer und kürzer als bei *Pentamerus galeatus.*†) Dadurch erhält die ganze Gestalt etwas Plumpes. Die Oberfläche der Schale zeigt keine Rippen und Falten, sondern ist gleichmässig gewölbt und glatt. Selbst von Anwachsstreifen ist in der Regel nichts bemerkbar. Bei einigen Exemplaren sieht man eine flache und schmale Einsenkung längs der Mittellinie der grösseren Klappe sich hinabziehen. Ferner ist die grosse Dickschaligkeit eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Art. Verhältnissmässig ist dieselbe wohl grösser als bei irgend einer anderen Art der Gattung. Deshalb ist denn auch die Gestalt des Steinkernes eine

---

*) Nur *Pentamerus conchidium* Brongniart (*Gypidia conchilium* Dalman) zeigt in seinem Vorkommen bei Klinteberg auf der Insel Gothland etwas Aehnliches, indem gewöhnlich auch nur vereinzelte Klappen der Schale gefunden werden.

**) Die Urwelt Russlands, Heft II., 1842. S. 74. Tab. I. Fig. 14 a, b.

†) Murchison, E. de Verneuil et Keyserling, Russie Vol. II. S. 119 Tab. VIII. Fig. 1 a—c vergleichen die Art mit *Pentamerus oblongus* und schreiben der Art eine birnförmige Gestalt zu. Auch sonst passt Beschreibung und Abbildung so wenig zu der typischen Form unserer Art, dass ich fast vermuthen möchte, die von den genannten Autoren beschriebene Art sei eine von dem *P. borealis* verschiedene. Weder Eichwald's Beschreibung und Abbildung, noch auch durch Eichwald selbst erhaltene Exemplare lassen sich mit der Beschreibung der genannten Autoren in Uebereinstimmung bringen.

sehr eigenthümliche und von derjenigen der vollständigen Schale sehr abweichende. Die mittlere Längslamelle auf der Innenfläche der grösseren Klappe ist kurz und reicht gewöhnlich nicht über die Mitte der ganzen Länge der Klappe hinaus. Doch scheinen in dieser Beziehung die Individuen zu variiren. Zuweilen scheint die Lamelle weiter hinabzureichen.

Vorkommen. Die Geschiebe des Kalksteins mit *Pentamerus borealis* sind, obgleich nirgends in bedeutender Häufigkeit oder gar in massenhafter Zusammenhäufung, sondern immer nur vereinzelt vorkommend, von zahlreichen weit entlegenen Punkten mir bekannt geworden. Zunächst haben sie sich in Schlesien an mehreren Stellen gefunden. Aus einer Kiesgrube bei Trebnitz besitzt die Breslauer Sammlung ein handgrosses plattenförmiges Stück. In das Berliner Museum ist mit der Otto'schen Sammlung ein ähnliches Stück von Steinau gelangt. Von Meseritz im Regierungsbezirke Posen habe ich mehrere Stücke durch Kade in Meseritz erhalten. Aus der Gegend von Berlin kenne ich das Gestein nicht und auch Beyrich hat es dort bisher nicht beobachtet. Dagegen befand sich ein handgrosses Stück in einer weiterhin näher zu besprechenden Sammlung von Geschieben von Schalau an der Elbe, welche ich durch L. Meyn erhielt. Endlich findet sich das Gestein noch unzweifelhaft unter den Silurischen Geschieben der bekannten Ablagerung am Hondsrug bei Gröningen in Holland.*) Ich habe mehrere faustgrosse Stücke von dort erhalten. Die Verbreitung nach Osten betreffend, so habe ich mehrere Exemplare aus dem Kreise Lyck in Ost-Preussen in der durch Herrn R. Vogt zusammengebrachten Sammlung erkannt. Ueber die Verbreitung von Geschieben dieses Gesteins in den Russischen Ostsee-Provinzen hat Grewingk**) interessante Beobachtungen mitgetheilt. Er unterscheidet drei Varietäten des Gesteins: 1) festen braunen oder rothen Dolomit mit Steinkernen des *Pentamerus borealis*, 2) weichen weissen oder gelben Kalkstein, fast ausschliesslich aus den Schalen von *Pentamerus borealis* bestehend, 3) festen weissen Kalkstein, weniger ausschliesslich aus den Schalen von *Petamerus borealis* gebildet.

---

*) Vgl. Jahrb. 1858 S. 269. Die Art war damals, als mir Russische Exemplare des *Pentamerus borealis* zur Vergleichung noch nicht vorlagen, unbestimmt gelassen worden.

**) Geologie von Liv- und Kurland. Dorpat 1861. S. 196, Taf. E.

Von diesen drei Varietäten hat die erstgenannte nach GREWINGK den grössten Verbreitungsbezirk, der sich über einen grossen Theil von Livland, Kurland und Lithauen erstreckt.

Ursprungsgebiet: Bei keinem der in der Form von Diluvial-Geschieben in der norddeutschen Ebene vorkommenden Gesteine lässt sich die Herkunft oder das Ursprungsgebiet so sicher und in so enge Grenzen eingeschlossen bestimmen wie bei diesen Kalkgeschieben mit *Pentamerus borealis*. Nur in Ehstland und auf der benachbarten Insel Dagden (Dagö) ist ein Gestein von gleicher Beschaffenheit anstehend gekannt. Nach FRIEDR. SCHMIDT,*) welcher das Gestein als Borealis-Bank bezeichnet, bildet dasselbe eine überall leicht erkennbare Zone, welche bei einer nicht mehr als 15 Fuss betragenden Gesammtmächtigkeit sich quer durch ganz Ehstland zieht. Die Uebereinstimmung des Gesteins dieser anstehenden Schichten mit dem Gesteine der norddeutschen Geschiebe ist vollkommen. Handstücke, welche ich selbst von den anstehenden Schichten in Ehstland nahm, gleichen Stücken der Geschiebe zum Verwechseln.**) Da nun weder in Skandinavien noch in England ein ähnliches Gestein, noch überhaupt das Vorkommen von *Pentamerus borealis* bekannt ist, so wird der Ursprung jener norddeutschen Geschiebe unbedingt auf Ehstland zurückzuführen sein. Das wird um so unbedenklicher geschehen können, da durch die Beobachtungen von GREWINGK ermittelt ist, dass das Gestein über ein zunächst südlich von Ehstland liegendes ausgedehntes Gebiet sich in grosser Häufigkeit in der Form von Diluvial-Geschieben verbreitet.

Das Alter des Gesteins betreffend, so steht es nach den über die Lagerungsverhältnisse des Gesteins in Ehstland gemachten Beobachtungen fest, dass seine Stelle an der Basis der oberen Abtheilung der silurischen Gruppe ist. Es bildet eine lokale Einlagerung in der durch das massenhafte Auftreten glatter Pentameren bezeichneten grösseren Schichtenfolge, mit welcher überall die obersilurische Schichtenreihe beginnt und die Grenze gegen die untere Abtheilung der silurischen Gruppe deutlich bezeichnet wird.

---

*) Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Dorpat 1858. S. 57 ff.

**) Vergl. FERD. ROEMER, Bericht über eine geol. Reise nach Russland (siehe diesen Band S. 178.)

Kalksteine vom Alter des die Insel Gotland zusammensetzenden Schichtensystems.

Die nun noch folgenden silurischen Gesteine sind solche, welche in der die Insel Gotland zusammensetzenden Schichtenfolge ihre nächsten Verwandten haben oder geradezu mit bestimmten gotländischen Gesteinen übereinstimmen.

Das häufigste der hierher gehörenden Gesteine ist:

9. Gräulich-grauer, in plattenförmigen, gewöhnlich nur wenige Kubikzoll grossen, selten mehr als handgrossen Stücken vorkommender, dichter Kalkstein, paläontologisch vorzugsweise bezeichnet durch *Chonetes striatella*, *Beyrichia tuberculata* und *Rhynchonella nucula.* (Beyrichien-Kalk; Choneten-Kalk.)

Die ganze fossile Fauna dieses Kalksteins weiset demselben zunächst zweifellos seine Stelle in der oberen Abtheilung der silurischen Schichtenreihe an. Es werden nämlich folgende Arten in demselben beobachtet:

1. *Ptilodictya lanceolata* Londsdale.

(Flustra lanceolata Goldfuss.)

Sehr häufig! Die Art wurde durch Goldfuss sogar zuerst aus solchen Geschieben der bekannten Geschiebe-Ablagerung von Gröningen in Holland beschrieben.

2. *Discina antiqua.*

Patella antiqua Schlotheim, Goldfuss, Klöden.
Patella implicata Sowerby *in* Murchison's *Silur. Syst. tab.* 12. *Fig.* 14 *a.*
Discina implicata Lindström: *Bidrag till Kännedom om Gotlands Brachiop. p* 375.

Diese sehr kleine, nur 2½ Millim. bis 3½ Millim. lange und 2 Millim. bis 2½ Millim. breite Art wird trotz ihrer Häufigkeit leicht übersehen, nicht bloss wegen ihrer Kleinheit, sondern auch weil man meistens nur die innere Höhlung der grösseren Klappe sieht. Diese erscheint als eine ovale oder oft fast kreisförmige, napfförmige kleine Vertiefung. Im Grunde der Vertiefung erkennt man zwei genäherte und nur durch einen schmalen Zwischenraum getrennte Muskel-Eindrücke. Zuweilen ist auch nur die Ausfüllung dieser napfförmigen Höhlung als eine stumpf-kegel-

förmige kleine Erhöhung mit zwei ovalen Vertiefungen auf der Höhe des abgestumpften Scheitels vorhanden. Das ist namentlich in den durch Verwitterung aufgelockerten, weisslichen, kleinen Geschieben von den Ufern der Panke bei Berlin der Fall. Die Aussenfläche der Klappe ist bis auf äusserst feine Anwachsringe ebenfalls glänzend glatt. Die Zugehörigkeit zu Discina ist keinesweges sicher, wohl aber diejenige zu den inarticulirten Brachiopoden überhaupt; vielleicht gehört die Art zu Siphonotreta oder zu einem besonderen Geschlechte.

3. *Chonetes striatella.*

Orthis striatella Dalman.
Leptaena lata L. v. Buch.
Chonetes striatella de Koningk.

Nicht blos die häufigste Brachiopoden-Art, sondern nebst *Beyrichia tuberculata* überhaupt das häufigste Fossil der Kalksteingeschiebe.

4. *Rhynchonella nucula.*

Terebratula nucula Sowerby *in* Murchison's *Silur. Syst. p.* 611. *tab.* 3. *Fig.* 1 *c.*, *tab.* 5. *Fig.* 21.
Rhynchonella nucula Salter *in* Murchison's *Siluria ed.* 2. *p.* 250. *Fig.* 1.

Eine kleine, selten mehr als 10 Millim. breite und 8 Millim. lange Art, mit gewöhnlich 3 Falten im Sinus und 4 Falten auf dem Wulst der andern Klappe! Zuerst unvollkommen von Sowerby, neuerlichst besser durch Salter abgebildet. Trotz der Häufigkeit auf der Insel Gotland durch Hisinger in der *Lethaea Suecica* nicht aufgeführt, dagegen jedenfalls von Dalman unter *Terebratula plicatella* mitbegriffen.

Nächst *Beyrichia tuberculata* und *Chonetes striatella* das häufigste Fossil!

5. *Spirifer sulcatus.*

Delthyris sulcata Hisinger: *Leth. Suec. p.* 73. *tab.* 21. *Fig.* 6.
Spirifer sulcatus E. de Verneuil: *Note sur quelques Brachiop. de l'Ile de Gothland* (*Bull. de la soc. géol. Fr.* 2. *T. V.*) *p.* 339.
Spirifera sulcata Lindström: *Bidrag till Kännedom om Gotlands Brachiopoder. p.* 359.

Eine mehr oder minder stark in die Quere ausgedehnte, zuweilen deutlich geflügelte Art, mit 6 bis 9 radialen Falten oder Rippen auf jeder Seite des Sinus! Die durchbohrte Klappe stets viel stärker gewölbt als die andere, mit einer Area von mehr

oder minder bedeutender Höhe versehen. Im Grunde des sonst glatten Sinus erhebt sich eine feine Falte. Dieser entsprechend hat der Wulst der anderen Klappe in der Mitte eine Furche oder flache Längen-Depression. Grössere Exemplare sind 25 Millim. breit und 20 Millim. lang. Die äussere Schalschicht fehlt fast immer, indem sie beim Zerschlagen der Stücke im Gesteine haften bleibt. Das weiset auf eine grosse Rauhigkeit der äusseren Skulptur hin.

HISINGER's Abbildung passt nur wenig zu unserer Form, indem sie viel kleinere Dimensionen und eine geringere Zahl von Falten zeigt. Die Bestimmung ist mir daher auch nicht zweifellos. Man könnte auch daran denken, die Art zu *Sp. elevatus* DALMAN zu ziehen, welche nach LINDSTRÖM bedeutenden Abänderungen der allgemeinen Form unterliegen soll.

Vorkommen: Häufig! Nächst den drei vorhergehenden Arten das häufigste Brachiopod. Fast immer nur in einzelnen Klappen.

6. *Atrypa reticularis* DALMAN.

Die gewöhnliche silurische Form der Art. Nicht häufig; meistens nur einzelne Klappen.

7. *Orthis elegantula* DALMAN.

Nicht häufig.

8. *Avicula retroflexa* HISINGER.

Selten! Gewöhnlich nur als Steinkern.

9. *Modiolopsis* sp.

Nicht häufig!

10. *Murchisonia* sp.

Kleine 12 bis 15 Millim. lange Steinkerne einer nicht näher bestimmbaren Art. Nicht selten.

11. *Tentaculites ornatus* SOWERBY.

(*Tentaculites annulatus* HISINGER.)

Sehr häufig!

12. *Cornulites serpularius* SCHLOTHEIM.

Selten!

13. *Beyrichia tuberculata.*

Battus tuberculatus Klöden: Versteinerungen der Mark Brandenburg. Berlin 1834. S. 112. Taf. I. Fig. 16—23.

Agnostus tuberculatus Goldfuss in Jahrb. 1843. S. 542.

Beyrichia tuberculata Boll in *Palaeontograph. I. p.* 127 *(*1847*)*.

Beyrichia tuberculata Jones: *Notes on palaeozoic bivalved Entomostraca No.* 1. *Some species of Beyrichia from the upper Silurian limestones of Scandinavia* in *Annals and Mag. of nat. hist. Sec. Ser.* 1855. *pag.* 86. *Pl. V. Fig.* 4—12.

Klöden hat zuerst nach Exemplaren aus gewissen zersetzten und aufgelockerten weisslichen Kalkgeschieben, welche an der Panke bei Berlin gefunden werden, eine eingehende Beschreibung dieser wichtigen Art gegeben, und bildet auch schon ein vollständiges Exemplar mit den vereinigten beiden Klappen der Schale ab. Aber er hielt sie irrthümlich für einen Trilobiten und rechnete sie zu der Gattung Battus, deren typische Art der *Agnostus pisiformis* ist. Erst Beyrich hat sich bestimmt gegen die Zugehörigkeit der Art zu den Trilobiten ausgesprochen und ihr den Platz unter den Ostracoden angewiesen. Auf Grund dieser Bemerkung Beyrich's haben fast gleichzeitig M'Coy und Boll die Gattung Beyrichia errichtet. M'Coy beschrieb zugleich unter der Benennung *Beyrichia Klödeni* eine irländische Art, welche er für identisch mit Klöden's *Battus tuberculatus* hielt. Boll nannte die Klöden'sche Art selbst *Beyrichia tuberculata.* Endlich hat Rupert Jones aus diluvialen Kalkgeschieben unseres Kalksteins von Berlin und Breslau, welche ihm durch Beyrich zukamen, mehrere Arten der Gattung Beyrichia sorgfältig beschrieben und abgebildet. *Beyrichia tuberculata* nennt er die Art, auf welche sich die Figuren 20 bis 23 der Klöden'schen Abbildungen beziehen. M'Coy's *Beyrichia Klödeni* ist nach Jones eine von der Klöden'schen in Wirklichkeit specifisch verschiedene irische Art.

Vorkommen: Bei weitem das häufigste Fossil des Kalksteins vor allen. Zuweilen dicht gedrängt in ungeheurer Zahl der Individuen denselben anfüllend.

Bei ganz frischer Erhaltung des Kalksteins ist die Versteinerungsmasse hornartig durchscheinend und braun. Wird der Kalkstein durch Verwitterung erdig und zerreiblich, wie an der Panke bei Berlin, so erscheinen die Schalen weiss und undurchsichtig.

14. *Beyrichia Buchiana* R. JONES l. c. S. 86, Taf. *V*. Fig. 1—3.
    Durch JONES in den gleichen Geschieben von Berlin und Breslau entdeckt.

15. *Beyrichia Dalmaniana* R. JONES l. c. S. 88, Taf. V. Fig. 13.
    Desgleichen.

16. *Beyrichia Maccoyana* R. JONES l. c. S. 88, Taf. V. Fig. 14.
    Desgleichen.

17. *Beyrichia Salteriana* R. JONES l. c. S. 89, Taf. V. Fig. 15, 16.
    Desgleichen.

18. *Beyrichia Wilckensiana* R. JONES S. 89, Taf. V. Fig. 17—21.
    Desgleichen.

19. *Beyrichia siliqua* R JONES S. 90, Pl. V. Fig. 22,
    Desgleichen.

20. *Beyrichia mundula* R. JONES S. 90, Pl. V. Fig. 23.
    Desgleichen.

21. *Calymene Blumenbachii* BRONGNIART.
    Nicht selten! Unter den überhaupt vorkommenden Trilobiten-Arten die häufigste; aber nur in einzelnen Kopf- oder Schwanzschildern.

22. *Encrinurus punctatus* EMMRICH.
    Einzelne Schwanzschilder nicht selten!

23. *Phacops Downingiae* EMMRICH.
    Nicht häufig! Nur Kopfschilder kleiner Individuen wurden beobachtet.

24. *Onchus tenuistriatus* AGASSIZ *Poss. foss. tom III. pag*. 7. *tab*. 1. *Fg*. 10, in MURCHISON's *Silur. Syst*. 607, 703., *tab*. 4, *Fg*. 57—59.

Leicht gekrümmte, längsgereifte Flossenstacheln, von geringer, gewöhnlich nicht über 1 Zoll, selten bis 2 Zoll betragender Länge. Ziemlich häufig; durch die braune hornig knochenartige Versteinerungsmasse leicht in dem Gesteine erkennbar.

Vorkommen des Kalksteins: Von allen in der Form von Diluvial-Geschieben vorkommenden silurischen Gesteinen ist dieses das häufigste und am weitesten verbreitete. Die im Ganzen bedeutende Festigkeit des Gesteins ist der Erhaltung desselben günstig und besonders der Umstand, dass fast in keinem Stückchen desselben einige der bezeichnenden Versteinerungen, namentlich *Beyrichia tuberculata* und *Chonetes striatella* fehlen, lässt es überall leicht als solches erkennen. Von Königsberg in Ost-Preussen bis Gröningen in Holland ist es an zahlreichen Punkten nachgewiesen worden, namentlich bei Lyck in Ost-Preussen, Posen, Meseritz, Danzig, Stettin, Berlin, Breslau, Nieder-Kunzendorf, Trebnitz, Jever in Oldenburg, Hamm in Westphalen*) u. s. w. Ueber das Vorkommen in den Russischen Ostsee-Provinzen hat GREWINGK Beobachtungen mitgetheilt. Nach ihm fehlen die Geschiebe des Beyrichien-Kalkes in Livland und Ehstland und finden sich erst im westlichen Kurland. Der östlichste Punkt, an welchem dergleichen gefunden worden, ist Goldingen in Kurland.

Zuweilen wird das Gestein breccienartig oder conglomeratisch, indem es zahlreiche, gewöhnlich plattenförmige, gerundete oder eckige kleine Stücke von dichtem, gelblich-grünem Kalkstein umschliesst. Die eingeschlossenen Kalksteinstücke pflegen auf dem Querschnitte mit einem braunen Verwitterungsringe versehen zu sein.

Ursprungsgebiet des Kalksteins: An drei verschiedenen Punkten sind Kalksteinschichten von wesentlich gleichem paläontologischen Charakter und gleicher Beschaffenheit wie die hier in Rede stehenden Geschiebe auch anstehend gekannt, nämlich auf der Insel Gotland, auf der Insel Oeland und in Schonen. Auf der Insel Gotland sind dergleichen in der Nähe von Oestergarn auf der Ostseite der Insel, und besonders bei Hammaren unweit Katthammarsvick gekannt. Sie gehören dort nach den Untersuchungen von FR. SCHMIDT**) der obersten der von ihm auf der Insel unterschiedenen Zonen, der südöstlichen oder Ludlow-Zone an. Auf der Insel Oesel sind die betreffenden

---

*) Vergl. F. ROEMER: Die Kreidebildungen Westphalen's in Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. VI., 1845, S. 115.

**) Beitrag zur Geologie der Insel Gotland u. s. w. in Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurland's. I. Ser. Bd. II. S. 463. (1859.)

Schichten am Ohhesaare-Pank, d. i. einem steilen Uferabsturze bei dem Dorfe Ohhesaar, an der nordwestlichen Seite der Halbinsel Sworbe aufgeschlossen*). Die Uebereinstimmung der fraglichen Gesteine auf Oesel und auf Gotland ist so gross, dass der auch sonst wahrscheinliche untermeerische Zusammenhang der Schichtensysteme beider Inseln durch dieselbe noch mehr begründet erscheint. In Schonen sind hierher gehörende Gesteine, namentlich in den Umgebungen des Sees Ringshön entwickelt**). Es entsteht nun die Frage, aus welchen von diesen drei Gebieten die Geschiebe des Beyrichien-Kalks ihren Ursprung ableiten. ANGELIN hält es für durchaus wahrscheinlich, dass sie vorzugsweise aus Schonen stammen. FR. SCHMIDT dagegen möchte sie von Oesel herleiten. Mir selbst ist am wahrscheinlichsten, dass sie aus einem jetzt vom Meere bedeckten Gebiete zwischen Oesel und Gotland herstammen, denn eine völlig genaue petrographische Uebereinstimmung hat das Gestein der Geschiebe doch weder mit dem auf Oesel noch mit dem auf Gotland anstehenden, und auch paläontologisch vereinigt das Gestein in gewisser Beziehung die Merkmale des Gesteines vom Ohhesaare-Pank und desjenigen von Oestergarn***). Die Geschiebe aus Schonen herzuleiten würde ich weniger geneigt sein, weil von den benachbarten in Schonen anstehenden eruptiven oder sedimentären Gesteinen kaum irgend welche unter den Geschieben nachgewiesen worden sind, weder der schwarze Orthoceren-Kalk von Fågelsang bei Lund, noch die devonischen Sandsteine, welche die Beyrichien-Schichten in den Umgebungen des Sees Ringshön begleiten.

10. Dichter grauer, mit Korallen-Stämmen (Cyathophylliden, Calamoporen, Helioliten, Halysiten und Stromatoporen erfüllter Kalkstein (Gotländer Korallenkalk).

Gewöhnlich sind die Korallenstöcke so gehäuft, dass das Gestein fast lediglich ein Aggregat derselben darstellt. Die

---

*) Vergl. FR. SCHMIDT: Untersuch über die silur. Form. von Ehstland, Nordlivland u. s. w. S. 181.

**) Vergl. F. ROEMER: Bericht von einer geologisch-paläontologischen Reise nach Schweden i. LEONH. u. BRONN's Jahrb. 1856. S. 812.

***) FR. SCHMIDT bemerkt, dass *Beyrichia Wilckensiana* auf Oesel, *Buchiana* auf Gotland vorzugsweise neben *Beyrichia tuberculata* häufig ist.

häufigsten Arten sind: *Stromatopora striatella*, *Calamopora Gotlandica*, *Calamopora aspera*, *Calamopora cristata*, *Heliolites interstinctus*, *Chaetetes Gotlandicus**), *Alveolites repens*, *Halysites catenularia*, *Halysites escharoides*, *Syringopora bifurcata*, *Syringopora cancellata*, *Thecia Swinderenana*, *Cyathophyllum articulatum*, *Acervularia luxurians* E. H. (*Astraea ananas*), *Ptychophyllum patellatum* E. H. (*Fungites patellatus* Schlotheim) und *Cyathaxonia Dalmani*. Vielfach kommen dieselben Korallen-Arten auch ganz lose für sich vor. Sie sind dann gewöhnlich in einen weissen, zuckerförmig krystallinischen Kalk verwandelt. Das gilt besonders von *Stromatopora striatella*. Sehr häufig sind sie auch verkieselt und dann, völlig befreit von dem umhüllenden Gestein, oft in vortrefflicher Deutlichkeit erhalten.

Einzelne Brachiopoden von grösserer vertikaler Verbreitung, wie namentlich *Atrypa reticularis* kommen gelegentlich zwischen den Korallenstöcken vor.

Vorkommen: Die Geschiebe dieses Korallenkalks besitzen kaum eine geringere Verbreitung als diejenigen des Beyrichien-Kalks. Von Lyck in Ost-Preussen bis Gröningen sind sie fast an allen Punkten, wo überhaupt silurische Geschiebe vorkommen, nachgewiesen worden. An manchen Lokalitäten, wie z. B. bei Gröningen in Holland und bei Jever in Oldenburg bilden sie sogar den bei weitem überwiegenden Theil der silurischen Geschiebe. Die Dimensionen dieser Geschiebe von Korallenkalk sind durchschnittlich geringer als diejenigen des Orthoceratiten-Kalks, aber bedeutender als die des Beyrichien-Kalks. Stücke von Faust- bis Kopfgrösse sind die gewöhnlichsten.

Alter und Herkunft: Die Beschaffenheit des Gesteins, eben so wie die organischen Einschlüsse weisen auf die Insel Gotland hin. Das Gestein der dortigen korallenreichen Schichten gleicht in jeder Beziehung dem Gestein der Geschiebe und die in den letzteren vorkommenden Korallen sind sämmtlich auch auf Gotland vorhanden. Im Besonderen gleicht das Gestein demjenigen der in dem nordwestlichen Theile der Insel und namentlich in den Umgebungen von Wisby anstehenden korallenreichen Schichten. Wenn man mit Friedr. Schmidt und

---

*) Vergl. F. Roemer: Die Verst. der silur. Diluv.-Gesch. von Gröningen in Holland, in Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1858 S. 264.

mit LINDSTRÖM die den nordwestlichen Theil der Insel zusammensetzenden Schichten als die ältesten der ganzen Insel betrachtet, so würde also auch den Geschieben diese Altersstellung zukommen.

In dasselbe Niveau der Wisby-Zone wird man auch noch einige andere lose als Geschiebe vorkommende Petrefakten zu rechnen haben. Das gilt namentlich von *Astylospongia praemorsa* (*Siphonia praemorsa* GOLDFUSS). In dunklen Hornstein versteinert ist dieser Schwamm überall, von Lyck in Ost-Preussen bis Gröningen in Holland in dem Diluvium als loses Geschiebe verbreitet. Obgleich die Art auch in anstehenden Schichten eines tieferen Niveaus vorkommt, so wird man die lose im Geschiebe vorkommenden Exemplare doch wohl auf Gotland zurückführen müssen, da die Art an der Küste von Gotland in losen Exemplaren von ganz gleicher Erhaltung wie die Exemplare der norddeutschen Ebene und zugleich auch in anstehenden Schichten vorkommt.

Auch gewisse als Geschiebe vorkommende Stücke von dichtem grauen Kalkstein mit *Lucina prisca* und anderen Formen der Gotländer Fauna werden der als Wisby-Zone bezeichneten untersten Abtheilung der Gotländer Schichtenreihe zuzurechnen sein.

Nachdem die Uebereinstimmung der Geschiebe von Korallenkalk mit denjenigen der entsprechenden Gotländer Schichten nachgewiesen ist, so wird auch ihr Ursprung von dort herzuleiten sein. Zwar sind auch auf der Insel Oesel und in Schonen ähnliche obersilurische Korallenkalke anstehend gekannt, aber die Verbreitung des Gesteines ist in diesen Gegenden weder so bedeutend, noch die Uebereinstimmung so vollständig als bei denjenigen auf Gotland.

11. Grauer oder röthlicher, fast ganz aus den krystallinisch späthigen Säulenstücken von Crinoiden, und namentlich von *Cyathocrinus pentagonus* und *Cyathocrinus rugosus* GOLDF.*) bestehender Kalk.

Das Gestein gleicht durchaus demjenigen von Crinoidenreichen Kalkschichten, welche in dem nördlichen Theile von Got-

---

*) Vergl. F. ROEMER: Die Versteir. der silur. Diluv.-Geschiebe von Gröningen, im Jahrbuche 1858 S. 268.

land anstehend gekannt sind, und es erscheint daher durchaus unbedenklich, die Geschiebe von dort abzuleiten.

Die Verbreitung dieser Geschiebe reicht über das ganze Diluvial-Gebiet. An Häufigkeit des Vorkommens stehen sie jedoch den vorhergehenden Geschiebearten bedeutend nach. Zuweilen geht das Gestein in röthlichen Hornstein über.

12. Gelblich weisser oolithischer Kalkstein.

Das Gestein besteht aus 1 bis 1½ Millimeter dicken, concentrisch schaligen, sehr regelmässigen Kügelchen, die in einem mehr oder minder reichlichen, krystallinisch späthigen Kalkteige liegen. Das Gestein gleicht durchaus dem Oolith, welcher bei Bursork und Eide*) auf der Südwestküste der Insel Gotland anstehend gekannt ist und welcher, wegen seiner Aehnlichheit mit jurassischen Oolithen von HISINGER irrthümlich der Jura-Formation zugerechnet wurde.

Da nirgendwo anders ähnliche silurische Oolithe anstehend gekannt sind, so darf man auch die Geschiebe unbedenklich aus jener Gegend von Gotland ableiten. Dass die Geschiebe der Gotländer Schichtenfolge angehören, wird übrigens auch durch gelegentlich zwischen den Oolithkörnern vorkommende Fragmente von silurischen Bryozoen der Gotländer Schichtenfolge erwiesen.

Vorkommen: In kleinen, meistens nur wenige Kubikzoll grossen Stücken, anscheinend über das ganze Diluvial-Gebiet verbreitet, immer jedoch nur sparsam und vereinzelt vorkommend. Ich kenne das Gestein namentlich von Meseritz, von Lyck und von Gröningen in Holland.

13. Gelblich-weisser, unvollkommen oolithischer Kalkstein mit *Leperditia phaseolus*.

Das Gestein besteht gewöhnlich aus einzelnen unregelmässigen feinen Oolithkörnern und kleinen Fragmenten von Muschelschalen, welche in einem Teige von krystallinischem Kalk liegen. Es gleicht einigermaassen in Gefüge und Farbe gewissen Varietäten des oberjurassischen Nerineen-Kalks, wie derselbe am Lindener Berge bei Hannover vorkommt. Das häufigste Fossil des Gesteines ist *Leperditia phaseolus* (*Cytherina phaseolus*

---

*) Vergl. F. ROEMER: Bericht über eine geologische Reise nach Schweden, in LEONH. u. BRONN's Jahrbuch 1856. S. 797.

Hisinger). Ausserdem wurden auch verschiedene nicht näher bestimmbare Bivalven und ein Orthoceras beobachtet.

Vorkommen: Geschiebe dieser Gesteine sind nicht häufig. Ich kenne dergleichen von Lyck in Ost-Preussen, von Meseritz und von Gröningen in Holland.

Herkunft: Hisinger nennt als Fundort der *Leperditia phaseolus* den Sandstein bei Hoburg auf der Südspitze von Gotland. Das ist also ein Gestein, welches zu der obersten Abtheilung der die Insel zusammensetzenden silurischen Schichtenreihe gehört. Demnach würden auch die hier in Rede stehenden Geschiebe in dieses Niveau gehören. Das oolithische Gefüge des Gesteins deutet auf eine nahe geognostische Verbindung mit den vorher aufgeführten echten Oolithen. Obgleich ein genau mit demjenigen der Geschiebe übereinstimmendes Gestein mir nicht anstehend auf Gotland bekannt ist, so halte ich dennoch die Herkunft der Geschiebe von dort oder aus einem naheliegenden Gebiete für wahrscheinlich.

14. Graptolithen-Gestein.

Am häufigsten in der Form eines dichten, grünlich-grauen, thonigen Kalksteins, dessen Stücke ziemlich gleiche Ausdehnung nach den drei Dimensionen zeigen und keine deutliche Spaltbarkeit oder plattenförmige Absonderung erkennen lassen. Demnächst auch in der Form von mehr oder minder deutlich plattenförmigen Stücken und bei grösserem Thongehalt von mehr mergeliger Beschaffenheit, welche ein allmäliges Zerfallen der Stücke herbeiführt, übrigens von der gleichen grünlich-grauen Färbung wie das massive Gestein. Am seltensten in der Gestalt eines glimmerreichen sandigen Schiefers. Die durchaus herrschenden und kaum in irgend einem Stücke des Gesteines ganz fehlenden Fossilien sind Graptolithen der Gattung Monoprion.

Von organischen Einschlüssen wurden in dem Gesteine folgende Arten beobachtet.

1. *Monoprion Ludensis* (*Graptolithus Ludensis* Murchison). Bei weitem das häufigste und bezeichnendste Fossil von allen und fast in keinem Stücke des Gesteins ganz fehlend, meistens in zahlreichen Exemplaren dicht gehäuft neben einander liegend. In den schiefrigen Varietäten des Gesteines papierdünn zusammengedrückt, in der massigen dagegen häufig

ganz unverdrückt mit ovalem Querschnitt und dann die vollkommenste Erhaltungsart darstellend, in welcher Graptolithen überhaupt vorkommen.

Wenn GEINITZ und andere Autoren den *Graptolithus Ludensis* MURCHISON mit dem *Lomatoceras priodon* BRONN vereinigen, so bedarf das noch näherer Prüfung.

2. *Monoprion* sp. conf. *Monograpsus distans* PORTLOCK bei GEINITZ Graptolithen p. 41 Tab. V. Fig. 37 a, b. Eine haarförmig dünne Art mit stark angedrückten, d. i. unter sehr spitzem Winkel gegen die Achse des Stockes gerichteten Zellen, welche sich erst gegen das etwas verdickte Ende hin hakenförmig nach aussen umbiegen. Die vergrösserte Ansicht bei GEINITZ Fig. 37 b. passt gut zu unserer Art.

Viel weniger häufig als die vorhergehende Art und entweder einzeln zwischen den Exemplaren dieser letzteren liegend oder für sich allein dicht gehäuft zusammenliegend.

3. *Orthoceras gregarium* MURCHISON Sil. Syst. Tab. 8. Fig. 16. Eine kleine, selten mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll dicke und mehr als $2\frac{1}{2}$ Zoll lange Art, deren Oberfläche scheinbar ganz glatt, in Wirklichkeit mit sehr feinen Anwachslinien bedeckt ist. Die Stücke passen gut zu MURCHISON's Beschreibung und Abbildung, aber auf eine Vergleichung mit englischen Original-Exemplaren stützt sich die Bestimmung nicht.

Nächst den Graptolithen wohl das häufigste Fossil des Gesteins und gewöhnlich zwischen den letzteren liegend. In der massigen Varietät des Gesteins gewöhnlich ganz unverdrückt mit der natürlichen Wölbung erhalten, in den schiefrigen Varietäten dagegen platt zusammengedrückt.

4. *Rhynchonella* sp. Kleine Art, mit unregelmässigen gerundeten, gegen den Schnabel hin verschwindenden Rippen. An Häufigkeit den vorhergehenden Arten zunächst folgend und oft in vielen Exemplaren zusammengehäuft.

5. *Spirifer trapezoidalis* L. v. B. Nur in einem einzelnen deutlich erhaltenen Exemplare beobachtet.

6. *Cardiola interrupta* SOW. Das Berliner Museum enthält schöne Exemplare der Art und auch in der Sandgrube bei Nieder-Kunzendorf sind sie häufig.

7. *Theca* (*Pugiunculus*) sp. Eine 1 Zoll lange, mit regelmässigen Längsreifen gezierte Art, von der einige Exemplare vorliegen.

7. *Calymene Blumenbachii* Brongn. Ziemlich häufig!

9. *Dalmania caudata* Emmrich. Nur ein einziges aber wohl erhaltenes Kopfschild aus der Sandgrube bei Nieder-Kunzendorf liegt vor.

Entsteht die Frage nach der Altersstellung des Gesteins, so könnte man, wenn man nur das Vorherrschen der Graptolithen unter den organischen Einschlüssen berücksichtigte, bei flüchtiger Betrachtung geneigt sein, in der unteren Abtheilung der silurischen Gruppe eine Stelle für das Gestein zu suchen, da die Hauptentwicklung der Graptolithinen in diese fällt. Man könnte an eine Gleichstellung des Gesteines mit den dem Orthoceren-Kalke enge verbundenen Graptolithen-Schiefern denken, wie sie bei Christiania vorkommen*), oder wie sie an der Kinnekulle in West-Gothland dem Orthoceren-Kalke aufliegen und vom Trapp bedeckt werden. Allein die nähere Prüfung der übrigen Fossilien fordert entschieden eine Stellung in der oberen Abtheilung der Gruppe. Nach diesen Fossilien kann das Gestein nur innerhalb der Reihe der Wenlock- und Ludlow-Schichten seinen Platz haben. In der That kommen auch in dieser jüngsten Abtheilung der silurischen Gruppe noch Graptolithen-reiche Schichten anstehend vor. So namentlich die von Kjerulf als jüngste Graptolithen-Schiefer (8a) bezeichneten Mergelschiefer auf der Insel Malmö bei Christiania. Die Graptolithen dieser letzteren Schichtenfolge scheinen auch in der That nach den vor mir liegenden Stücken mit den Arten unseres Gesteines specifisch übereinzustimmen. Die Gesteinsbeschaffenheit des Gesteins von Christiania ist freilich eine etwas andere als diejenige des unsrigen. In Schweden oder Russland sind mir freilich ähnliche Graptolithen-Gesteine von dem fraglichen Alter anstehend nicht bekannt, aber das würde mich nicht hindern das Ursprungsgebiet dieser Geschiebe nach Schweden zu verlegen. In jedem Falle würde ich denselben ihren Platz in der obersten Abtheilung der silurischen Schichtenreihe anweisen und sie Ludlow-Gesteinen von Murchison gleichstellen. Unter den in der Gestalt von Diluvial-Geschieben vorkommenden silurischen Gesteinen würde es demnach vielleicht das jüngste sein und nur in Betreff des Beyrichien-

---

*) Vergl. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft XI. 1859, S. 560.

Kalks könnte es etwa zweifelhaft sein, ob er nicht eine noch höhere Stellung einnehme*).

Das Graptolithen-Gestein gehört zu den häufigsten silurischen Diluvial-Gesteinen. Besonders häufig findet es sich bei Stettin, Berlin, Meseritz und bei Nieder-Kunzendorf in Nieder-Schlesien. Natürlich wird es auch an allen zwischenliegenden Punkten vorkommen. Aus den westlich von der Elbe liegenden Gegenden ist es mir nicht bekannt. Der Umstand, dass es in der Provinz Preussen nicht vorzukommen scheint, und auch von Grewingk unter den Diluvial-Geschieben von Kurland und Lithauen nicht aufgeführt wird, lässt schliessen, dass seine ursprüngliche Lagerstätte eher in Schweden als in Russland zu suchen ist.

Ausser diesem gewöhnlichsten Graptolithen-Gesteine kommen gelegentlich noch andere Gesteine mit Graptolithen als Diluvial-Geschiebe vor. So befindet sich namentlich unter den durch Kade bei Meseritz gesammelten Geschieben ein 3 Zoll langes und 2½ Zoll breites Stück von schwarzem Kieselschiefer, welches zahlreiche Exemplare einer Diplograpsus-Art einschliesst. Sehr wahrscheinlich ist das Gestein untersilurisch. Die Herkunft ist mir unbekannt.

Anhangsweise ist hier noch einer Ablagerung eigenthümlicher silurischer Diluvial-Geschiebe zu gedenken, auf welche L. Meyn**) zuerst aufmerkam gemacht hat.

Nach Meyn findet sich nämlich bei Schulau, einem unterhalb Altona auf dem rechten Elb-Ufer gelegenen Punkte, eine reiche Anhäufung von Geschieben, unter welchen diejenigen eines bemerkenswerthen dolomitischen Gesteines besonders häufig sind. Das fragliche Gestein ist von sehr wechselnden äusseren Merkmalen und namentlich von sehr verschiedenartigen Färbungen. Gelbliche und röthliche Färbungen sind besonders häufig. In Drusenräumen des Dolomits finden sich gelegentlich Kupferkieskrystalle und Malachit in zierlichen strahligen Büscheln. Das Gestein ist reich an Fischresten, — Knochen, Zähne und Schup-

---

*) Der Umstand, dass *Cardiola interrupta* einmal auch in dem Beyrichien-Kalke (nämlich einem Stücke von Lyck in Ost-Preussen) beobachtet wurde, lässt in jedem Falle auf die enge Verbindung beider Gesteine schliessen.

**) Dolomit-Geschiebe in Holstein. Ein Vortrag von Dr. L. Meyn, in Jahrbücher für die Landeskunde der Herzogthümer Schleswig-Holstein und Lauenburg. Bd. II., 1859. S. 79 ff.

pen. — Viel seltener sind Brachiopoden und eine Orthoceras-Art. Bemerkenswerth sind die Uebergänge, durch welche der Dolomit mit einem dichtem Kalkstein von ebenem muscheligen Bruch, dessen Blöcke an der gleichen Stelle vorkommen, verbunden ist Die Farben dieses Kalksteins sind ebenfalls gelb oder roth. Zuweilen gehen sie in ein zartes röthliches violett über. Dieser Kalkstein und der Dolomit müssen zu derselben Schichtenfolge gehören. In einem einzelnen bei Högersdorf unweit Segeberg gefundenen Blocke von deutlich körnigem Dolomit, der ganz demjenigen mit Fischresten von Schulau gleicht, haben sich aber auch gut erhaltene Petrefakten gefunden, welche als silurische bestimmt wurden.

Der Kalkstein wurde nicht blos an zahlreichen Punkten in Holstein nachgewiesen, sondern auch bei Eldena unweit Greifswald und zu Rödensleben bei Neu-Ruppin in der Mark Brandenburg.

Nach den Versteinerungen, wie nach dem petrographischen Verhalten erklärt Meyn diese Dolomit- und Kalksteinblöcke für silurisch und findet die meiste Uebereinstimmung mit den Gesteinen der unteren Abtheilung des Orthoceren-Kalksteins, wie er in der Umgegend von Petersburg entwickelt ist. Aus jener Gegend ist er denn auch geneigt den Ursprung jener Geschiebe herzuleiten.

Auf meine Bitte mir Proben der beschriebenen Gesteine von Schulau mitzutheilen, hat Herr Dr. Meyn in freundlichster Weise durch Zusendung einer ganzen Suite von silurischen Geschieben der genannten Lokalität geantwortet, wofür ich demselben zu lebhaftem Danke verpflichtet bin. Die Betrachtung der übersendeten Suite von Schulauer Diluvial-Geschieben giebt nun zu folgenden Bemerkungen Veranlassung. Zunächst ergiebt dieselbe, dass die silurischen Geschiebe von Schulau durchgängig von etwas anderem Habitus als die sonst in Norddeutschland gewöhnlich vorkommenden silurischen Geschiebe sind. Der „Beyrichien - Kalk" ist ein weniger reiner, durch Thon verunreinigter und dunkeler gefärbter Kalkstein, und einzelne seiner organischen Einschlüsse, wie z. B. *Orthis elegantula* zeigen grössere Dimensionen oder sonst etwas anderes Verhalten als in den sonst verbreiteten Geschieben des Beyrichien-Kalks. Auch der Gotländer - Korallenkalk, obgleich alle die gewöhnlichen Korallenarten zeigend, ist unreiner und zum Theil durch Thon

oder Sand verunreinigt. Endlich ist das „Graptolithen-Gestein" nicht von der gewöhnlichen mergeligen Beschaffenheit, sondern ein glimmerreicher dunkelgrauer Sandsteinschiefer. Im Allgemeinen zeigen alle diese Gesteine Aehnlichkeit mit den obersilurischen Gesteinen, welche in Schonen und namentlich in den Umgebungen des Landsees Ringshön entwickelt sind*) und von dort bin ich daher entschieden geneigt diese Geschiebe von Schulau herzuleiten. Die Proben der gelben und rothen Kalksteine und Dolomite fand ich ganz der genauen Beschreibung, welche MEYN davon gegeben hat, entsprechend. Es sind ganz eigenthümliche Gesteine, welche mir nirgendwo anders unter den Diluvial-Geschieben vorgekommen sind und welche ich nirgendwo anstehend kenne. Auch die nach MEYN für den Kalk und Dolomit bezeichnenden Fischreste sind in den Proben erkennbar, aber sie sind doch zu unvollständig um die Gattungen, denen sie angehören, zu bestimmen. Ich habe daher vorläufig ebenso wenig eine bestimmte Vorstellung darüber, welchem geognostischen Niveau diese Kalk- und Dolomit-Geschiebe angehören, als auch welches ihr Ursprungsgebiet sei. Es werden die Fischreste und die übrigen organischen Einschlüsse in grösserer Vollständigkeit zu sammeln sein, um durch sie zu einer genaueren Altersbestimmung zu gelangen. Vielleicht gehören diese Gesteine in das Niveau der mit Fischresten erfüllten obersilurischen Schichten, welche FRIEDR. SCHMIDT**) von Oesel beschreibt, obgleich freilich das petrographische Verhalten ein ganz anderes ist.

In jedem Falle ist Schulau eine höchst bemerkenswerthe Lokalität, deren Geschiebe ein eingehendes Studium verdienen.

Allgemeine aus der Betrachtung der silurischen Diluvial-Geschiebe sich ergebende Sätze.

1. Von allen Geschieben sedimentärer Gesteine sind die silurischen die bei weitem häufigsten und am weitesten verbreiteten.

2. Die häufigsten Arten silurischer Geschiebe sind der Beyrichien-Kalk, d. i. plattenförmiger, grünlich oder bläulich

*) Vergl. LEONH. u. BRONN's Jahrb. 1856. S. 812.

**) Untersuch. über die silur. Form. von Ehstland u. s. w. S. 170. S. 183—186.

grauer compakter Kalkstein mit Beyrichien und *Chonetes striatella*, der Korallen-Kalk, d. i. grauer Kalkstein mit den obersilurischen Korallen der Insel Gotland und der Orthoceren-Kalk, d. i. grauer oder rother Kalk mit *Orthoceras duplex, Asaphus expansus* u. s. w.

3. Die meisten Arten silurischer Diluvial-Geschiebe sind nur in dem östlich von der Elbe liegenden Gebiete der norddeutschen Ebene verbreitet und nur die genannten drei häufigsten Arten von Geschieben kommen auch in dem westlich von der Elbe liegenden Gebiete vor.

4. Alle silurischen Diluvial-Geschiebe weisen auf Schweden und die baltischen Provinzen Russlands, keine auf Norwegen oder Grossbritannien*) als ihr Ursprungsgebiet hin.

5. Ausschliesslich aus Schweden herzuleiten sind die Geschiebe von schwarzem Stinkkalk mit *Agnostus pisiformis* und Olenus, diejenigen von plattenförmigem Sandstein mit *Paradoxides Tessini,* diejenigen von plattenförmigem grauen Sandstein mit Trinuclens- und Ampyx-Arten und der oolithische Kalk, ausschliesslich aus den russischen Ostsee-Provinzen dagegen diejenigen des Unguliten-Sandsteins, diejenigen des Kalksteins mit *Pentamerus borealis,* diejenigen des Sadewitzer Kalksteins und diejenigen des Kalksteins mit *Cyclocrinites Spaskii.*

II. Devonische Gesteine.

Diluvial-Geschiebe, welche mit Sicherheit der devonischen Gruppe angehören, sind bisher nur sparsam und in wenigen meist östlich von der Oder liegenden Fundorten nachgewiesen worden. Es lassen sich folgende Arten unterscheiden:

1. Conglomeratischer oder breccienartiger dolomitischer Sandstein mit Resten von Fischen aus der Familie der Placodermen.

Es ist ein Verdienst des vor einigen Jahren in Meseritz verstorbenen Oberlehrers KADE dieses Gestein aufgefunden und damit zuerst eine unzweifelhaft devonische Gebirgsart unter den

*) Niemals sind die leicht erkennbaren schwarzen silurischen Kalke des südlichen Norwegens oder die festen untersilurischen Sandsteine von Wales unter den Geschieben beobachtet worden.

Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene nachgewiesen zu haben. KADE entdeckte einen Block dieses Gesteines von ansehnlicher Grösse bei Birnbaum in der Provinz Posen und hat denselben in einer besonderen Abhandlung*) beschrieben.

Nach den mir durch KADE selbst mitgetheilten Proben des Gesteins ist dasselbe von grauer oder graubrauner Farbe und die Hauptmasse besteht aus kleinen gerundeten Stücken von feinkörnigem Sandstein oder Mergel, welche durch Körner von Quarzsand und gelegentlich kleine Dolomit-Rhomboëder unter einander verbunden werden. Die in grosser Häufigkeit eingestreuten Fischreste bestehen aus mehr oder minder durch Reibung abgerundeten Fragmenten von Knochenschildern, Flossenstacheln und Schuppen. Es wurden namentlich Reste der Gattungen Asterolepis**), Coccosteus und Heterosteus erkannt.

Herkunft: Das Gestein stimmt nach petrographischer Beschaffenheit und nach den organischen Einschlüssen so vollständig mit gewissen Lagen der unteren Abtheilung der devonischen Schichtenreihe in Livland überein, dass die Herkunft des Blockes von dort ganz unzweifelhaft ist.

2. Weisser Sandstein mit Resten von Coccosteus.

Es liegt ein handgrosses, 1 Zoll dickes, plattenförmiges Stück dieser Art vor, welches bei Lyck in Ost-Preussen gefunden wurde. Der Sandstein ist bedeutend kalkhaltig und braust lebhaft mit Säuren. Zahlreiche Blättchen von weissem Glimmer bewirken eine unvollkommene schiefrige Absonderung des Gesteins. Die Fischreste sind nur sparsam in dem Sandstein und bestehen in kleinen Stücken von Knochenschildern von Coccosteus, die sich mit der braunen Farbe ihrer knochenartig hornigen Substanz lebhaft in dem weissen Sandsteine auszeichnen.

---

*) Ueber die devonischen Fischreste eines Diluvial-Blockes von G. KADE, Meseritz 1858. (Programm der Realschule) mit einer Kupfer-Tafel.

**) Ich beobachte in den mir durch KADE mitgetheilten Stücken des Gesteins namentlich auch solche convex-concave symmetrische Schilder, wie sie PANDER, Placodermen Taf. VII, Fig. 16, als Schwanzschilder oder Stachel von Asterolepis (?) abbildet. Die Uebereinstimmung mit Exemplaren vom Aa-Flusse in Livland, die ich durch PANDER selbst erhielt, ist vollständig.

Die devonische Natur des Sandsteins ist eben so unzweifelhaft wie dessen Herkunft aus Livland. Wie das vorhergehende Gestein gehört der Sandstein der unteren Abtheilung der devonischen Gruppe an.

3. Mergeliges Gestein mit *Spirifer Archiaci*, *Productus subaculeatus* und *Rhynchonella Livonica*.

Beyrich hat zuerst auf das Vorkommen von Blöcken eines solchen Gesteins bei Stettin hingewiesen. Mir selbst sind Stücke eines hierher gehörigen Gesteins durch Kade von Meseritz bekannt geworden. Es ist ein hellgrauer sandiger Dolomit, der mit den wohl erhaltenen Schalen der genannten drei Arten von Brachiopoden erfüllt ist.

Der Ursprung des Gesteins aus Livland ist unzweifelhaft. Es gehört der mittleren Abtheilung der devonischen Schichtenreihe von Livland an.

4. Braunrother mit *Spirifer Verneuilii* erfüllter Sandstein.

Ein handgrosses plattenförmiges Stück von Lyck in Ost-Preussen liegt vor. Der Ursprung des Gesteins aus den devonischen Ablagerungen Livlands ist zweifellos. Ein zweites kleineres Stück Sandstein von demselben Fundorte, welches ebenfalls den *Spirifer Verneuilii* enthält, ist von grünlich-grauer Farbe.

Ausser diesen durch ihre organischen Einschlüsse sicher als devonisch bestimmbaren Gesteinen kommen noch folgende Arten von Geschieben vor, bei denen zwar die paläontologischen Beweismittel fehlen, welche aber nach ihrer petrographischen Aehnlichkeit mit devonischen Gesteinen Livlands derselben Abtheilung des älteren Gebirges zugeordnet und aus demselben Ursprungsgebiete mit Wahrscheinlichkeit hergeleitet werden dürfen. Dahin gehören:

1. Geschiebe von braunrothem Sandstein. Das Gestein gleicht völlig dem Sandstein der unteren Abtheilung der devonischen Gruppe, wie sie in Livland und namentlich z. B. bei Dorpat entwickelt ist. Es liegen mehrere Stücke von Lyck in Ost-Preussen vor.

2. Geschiebe von grauem, roth-braun gefleckten und sandig rauh anzufühlenden dolomitischen Mergel.

3. Geschiebe von gelblich-grünem, deutlich krystallinisch körnigen Dolomit mit zahlreich eingestreuten grünen Glaukonit-Körnern. Einzelne Geschiebe der beiden letzteren Arten haben sich ebenfalls bei Lyck in Ost-Preussen gefunden.

Allgemeine aus der Betrachtung der devonischen Geschiebe sich ergebende Sätze.

1. Geschiebe devonischer Gesteine sind nur sparsam und fast nur in dem östlich von der Oder liegenden Gebiete der norddeutschen Ebene gekannt.

2. Alle weisen auf Livland als ihr Ursprungsgebiet hin.

3. Die Geschiebe gehören theils der paläontologisch besonders durch Fische aus der Familie der Placodermen bezeichneten, unteren, sandigen, theils der besonders Brachiopoden führenden, oberen, kalkigen Abtheilung der devonischen Schichtenreihe in Livland an.

III. Gesteine des Steinkohlengebirges.

Gelblich-grauer Hornstein mit *Chaetetes radians.*

Das Breslauer Museum besitzt ein als Diluvial-Geschiebe bei Oppeln in Ober-Schlesien aufgefundenes faustgrosses Stück von gelblich-grauem in den Kanten durchscheinenden Hornstein, welches fast seiner ganzen Masse nach aus einem grossen Stocke von *Chaetetes radians* besteht. Der Hornstein gleicht ganz demjenigen, welcher im Kohlenkalk des centralen Russlands und namentlich des Gouvernements Moskau lagenweise angeordnete Knollen oder dünne Bänke bildet*). Da nirgendwo anders als im centralen Russland ein ähnliches Gestein anstehend gekannt ist, und da in dem Diluvium Russlands selbst Stücke von solchem aus zerstörten Kohlenkalkschichten herrührenden gelben Hornstein allgemein verbreitet sind, so ist nicht wohl zu bezweifeln, dass das fragliche bei Oppeln gefundene Stück seinen Ursprung aus Russland ableitet. In diesem Falle würde dieses Hornstein-Geschiebe aus einer südlicheren Gegend herrühren als irgend eine andere Art von Diluvial-Geschieben in Deutschland.

*) Vergl. M. V. K. Russia Vol. I., S. 72.

Ein paar Stücke von ähnlichem Hornstein sind mir auch aus dem Diluvium Polens bekannt geworden. Da sie aber keine deutlichen organischen Einschlüsse enthalten, so ist ihr Ursprung aus dem Kohlenkalke des centralen Russlands weniger sicher. Es wäre möglich, dass an manchen Orten des östlichen Deutschlands solche Hornsteine unbeachtet geblieben sind, weil man sie für Feuersteinknollen aus der weissen Kreide gehalten hat, denen sie im äusseren Ansehen, wie auch MURCHISON bemerkt, sehr gleichen.

Nach GREWINGK*) findet man Geschiebe von Kohlenkalk (Bergkalk) westlich von den Haanhof-Höhen oder der Wasserscheide zwischen dem Flussgebiete der Welikaja und der Livländischen Aa. Lose Exemplare von *Chaetetes radians* kommen nicht selten in Livland vor. Auch diese Geschiebe können nur von dem Kohlenkalk im Innern von Russland hergeleitet werden.

Sonst ist mir nichts von dem Vorkommen von Gesteinen des Steinkohlengebirges unter den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene bekannt geworden. Bei dem Fehlen des Steinkohlengebirges in den skandinavischen Ländern, in Finnland und in den russischen Ostsee-Provinzen, d. i. den Ländern, aus denen nachweislich die Hauptmasse der deutschen Diluvial-Geschiebe herstammt, ist diese Thatsache auch sehr erklärlich.

Gesteine der permischen oder Zechstein-Gruppe sind unter den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene bisher nicht nachgewiesen worden und sind bei der Abwesenheit von anstehenden Gesteinen dieser Art im Norden Europas auch nicht zu erwarten. Die permischen Gesteine im Gouvernement Perm sind wohl zu weit gegen Osten gerückt, um zu den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene ihren Beitrag zu liefern. Sie sind unter den letzteren ebenso wenig wie die eruptiven und sedimentären Gesteine des Ural vertreten.

Die Geschiebe von Zechstein-Kalk, welche nach GREWINGK**) in den Umgebungen der merkwürdigen Partie von anstehendem Zechstein an der Windau in Kurland und Lithauen vorkommen, können nicht als eigentliche Diluvial-Geschiebe, sondern nur als verschwemmte von jener Partie losgerissene Bruchstücke gelten.

---

*) Geologie von Liv- und Kurland. S. 199.

**) a. a. O. S. 200.

Ueber|nenden palaeozoischen Gesteine

			Ursprungsgebiet.
Unter-Silurische.	1. Ungu d. i		Ehstland.
	2. Para d. i	en; Meseritz in	Insel Oeland.
	3. Agno d. i.	n, Meseritz.	Schonen (Andrarum) und? Ost- und Westgotland.
	4. Orth d. i *exp*	berall! nament- g u. s. w.) Pom- n etc.) Posen tz, Troppau etc.) er Elbe liegen-	Oeland, Ost- und Westgotland; Ehstland?
	5. Cycl d. i ähn		Ehstland?
	6. Sade d. i *En* *Lep* *gan* d. i lich wie	schluss anderer Oels in Nieder- n Stücken bei eitet der „Back- ritz, Lyck.	Der westliche Theil von Ehstland. Der „Backsteinkalk"?
	7. Trin pla cle		West-Gothland.
Ober-Silurische.	8. *Pent* d. Ka	k bis Gröningen), Posen (Mese- ndenburg (Ber-	Ehstland.
	9. Gotl d. He	n gehörend und gsweise zusam- ei Gröningen in noch bei Berlin,	Insel Gotland.
	10. Gotl d. na Go	rbreitet	Insel Gotland.
	11. Gotl d.	eseritz, Berlin,	Südlicher Theil der Insel Gotland.
	12. Lep d. *dit*		Südlicher Theil der Insel Gotland.
	13. Bey gr *Be*	uvial-Geschiebe all von Lyck in	Insel Gotland (? Insel Oesel; ? Schonen.)
	14. Gra d. *M* *me*	östlich von der erlin, Meseritz,	Schweden! wo?
	1. Cong vo le	Regierungsbe-	Livland.
	2. Weis		Livland.
	4. Merg *ne*		Livland.
	5. Brau		Livland.
	G		Russland.



Zu Seite 618.

Uebersicht der verschiedenen als Diluvial-Geschiebe in der norddeutschen Ebene vorkommenden palaeozoischen Gesteine nach dem Alter geordnet.

I. Silurische Gesteine.

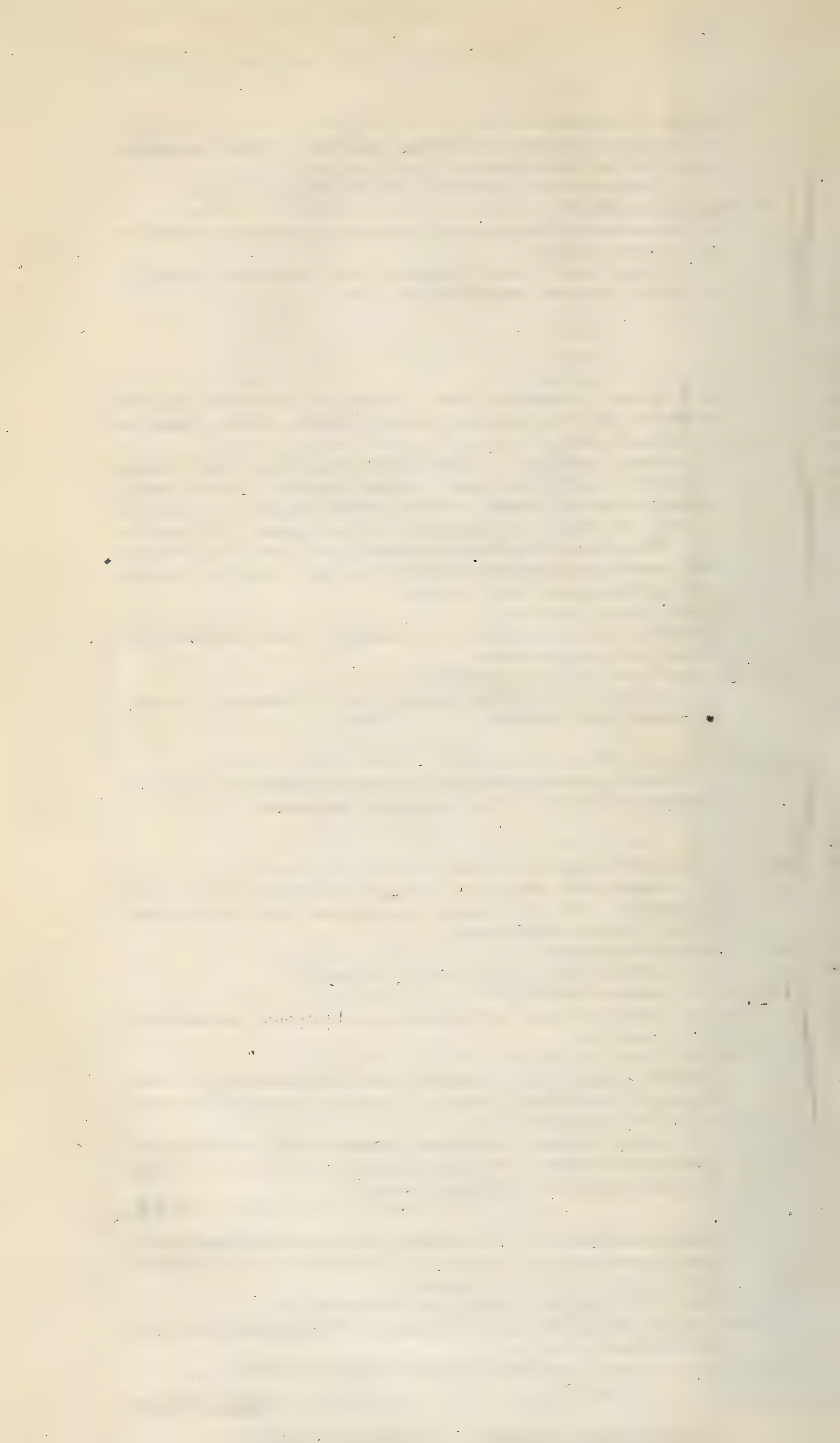
		Vorkommen.	Ursprungsgebiet.
Unter-Silurische.	1. Unguliten-Sandstein. d. i. mit den Schalen von *Obolus Apollinis* erfüllter Sandstein.	Lyck in Ost-Preussen. (Ein einzelnes Stück.)	Ehstland.
	2. Paradoxides-Sandstein. d. i. plattenförmiger Sandstein mit *Paradoxides Tessini*.	Nieder-Kunzendorf bei Freiburg in Nieder-Schlesien; Meseritz in der Provinz Posen; Berlin. Selten!	Insel Oeland.
	3. Agnostus-Kalk. d. i. schwarze Stinkkalkplatten mit *Agnostus pisiformis* und Olenus-Arten	Rostock. Neu-Strelitz, Travemünde, Stettin. Berlin, Meseritz.	Schonen (Andrarum) und? Ost- und Westgotland.
	4. Orthoceren-Kalk. d. i. grauer oder rother Kalkstein mit *Orthoceras duplex*, *Asaphus expansus*, *Illaenus crassicauda* u. s. w.	In den östlich von der Elbe gelegenen Provinzen überall! namentlich in Mecklenburg (Rostock, Neu-Brandenburg u. s. w.) Pommern, Mark Brandenburg (Berlin, Potsdam etc.) Posen (Meseritz, Schlesien, Nieder-Kunzendorf, Trebnitz, Troppau etc.) Ost-Preussen (Lyck). In dem westlich von der Elbe liegenden Gebiete nur selten und vereinzelt.	Oeland, Ost- und Westgotland; Ehstland?
	5. Cyclocriniten-Kalk. d. i. dichter, compakter, dem lithographischen Stein von Solenhofen ähnlicher, mit *Cyclocrinites Spaskii* erfüllter gelblich-grauer Kalkstein.	Meseritz.	Ehstland?
	6. Sadewitzer-Kalk. d. i. fester, hellgrauer, dichter Kalkstein mit *Chasmops conicophthalmus*, *Encrinurus multisegmentatus*, *Lichas angusta*, *Lituites antiquissimus*, *Leptaena sericea*, *Orthis solaris*, *Orthis Oswaldi*, *Syringophyllum organum*, *Aulocopium aurantium* u. s. w. nebst Backstein-Kalk, d. i. blau-grauer kieseliger Kalkstein, der durch Verwitterung bräunlich, porös und schwimmend leicht wird und dieselben Versteinerungen wie der Sadewitzer Kalk enthält.	Eine grössere Ablagerung mit fast völligem Ausschluss anderer sedimentärer Geschiebe bei Sadewitz, unweit Oels in Nieder-Schlesien bildend; sonst nur in vereinzelten Stücken bei Meseritz und Stettin. Viel allgemeiner verbreitet der „Backstein-Kalk," und namentlich bei Berlin, Meseritz, Lyck	Der westliche Theil von Ehstland. Der „Backsteinkalk"?
	7. Trinucleus-Sandstein. plattenförmig abgesonderter, feinkörniger, grauer Sandstein mit Trinucleus- und Ampyx-Arten.	Berlin. Selten!	West-Gothland.
Ober-Silurische.	8. *Pentamerus-borealis*-Kalk. d. i. weisser oder gelblich-grauer, mit *Pentamerus borealis* erfüllter Kalkstein oder Dolomit.	In vereinzelten Stücken sehr verbreitet, von Lyck bis Gröningen in Holland; namentlich in Ost-Preussen (Lyck), Posen (Meseritz), Schlesien (Trebnitz, Steinau), Mark Brandenburg (Berlin), Holland (Gröningen).	Ehstland.
	9. Gotländer Korallenkalk. d. i. dichter, grauer mit Korallenstämmen (Cyathophylliden, Calamoporen, Helioliten, Halysiten u. s. w. erfüllter Kalkstein	Zu den am weitesten verbreiteten Geschiebe-Arten gehörend und gewisse grössere Geschiebe-Ablagerungen vorzugsweise zusammensetzend, z. B. diejenige vom Hondsrug bei Gröningen in Holland und von Jever in Oldenburg. Sonst noch bei Berlin, Meseritz, Lyck, Nieder-Kunzendorf u. s. w.	Insel Gotland.
	10. Gotländer Crinoiden-Kalk. d. i. Grauer oder röthlicher, fast ganz aus Säulenstücken von Crinoiden, namentlich von *Cyathocrinus pentagonus* und *Cyathocrinus rugosus* Goldf. bestehende Kalkstein.	In einzelnen Stücken über das ganze Gebiet verbreitet	Insel Gotland.
	11. Gotländer Oolith. d. i. gelblich-weisser oolithischer Kalkstein.	In einzelnen Stücken nicht häufig bei Lyck, Meseritz, Berlin, Gröningen.	Südlicher Theil der Insel Gotland.
	12. Leperditien-Kalk. d. i. gelblich weisser, unvollkommen oolithischer Kalkstein mit *Leperditia phaseolus*.	Selten! Lyck, Meseritz, Gröningen.	Südlicher Theil der Insel Gotland.
	13. Beyrichien-Kalk. gräulich-grauer, oder bläulich-grauer plattenförmiger Kalkstein mit *Beyrichia tuberculata*, *Chonetes striatella*, *Rhynchonella nucula* u. s. w.	Das häufigste und verbreitetste von allen als Diluvial-Geschiebe vorkommenden silurischen Gesteinen! Ueberall von Lyck in Ost-Preussen bis Gröningen in Holland.	Insel Gotland (? Insel Oesel; ? Schonen.)
	14. Graptolithen-Gestein. d. i. grünlich graues, mergeliges, seltener sandig schiefriges Gestein mit *Monoprion Ludensis*, *Orthoceras gregarium*, *Cardiola interrupta*, *Calymene Blumenbachii*, *Dalmania caudata*	Sehr häufig und weit verbreitet in dem ganzen östlich von der Elbe liegenden Gebiete; namentlich bei Berlin, Meseritz, Nieder-Kunzendorf.	Schweden! wo?

II. Devonische Gesteine.

	Vorkommen.	Ursprungsgebiet.
1. Conglomeratischer oder breccienartiger dolomitischer Sandstein mit Resten von Fischen aus der Familie der Placodermen, namentlich von Asterolepis, Coccosteus und Heterosteus.	Bisher nur ein einzelner Block bei Birnbaum im Regierungsbezirk Posen.	Livland.
2. Weisser Sandstein mit Resten von Coccosteus.	Ein einzelnes Stück bei Lyck in Ost-Preussen.	Livland.
4. Mergeliges Gestein mit *Spirifer Archiaci*, *Productus subaculeatus*, *Rhynchonella Livonica* u. s. w.	Einzelne Stücke bei Meseritz und Stettin.	Livland.
5. Braunrother mit *Spirifer Verneuilii* erfüllter Sandstein.	Selten bei Lyck in Ost-Preussen.	Livland.

III. Gesteine des Steinkohlengebirges.

	Vorkommen.	Ursprungsgebiet.
Gelblich-grauer Hornstein mit *Chaetetes radians*.	Ein einzelnes Stück bei Oppeln in Oberschlesien.	Russland.



Gesteine der Trias-Formation fehlen in gleicher Weise unter den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene. Sie sind auch nicht zu erwarten, da anstehende Schichten der Trias-Formation in den nördlichen Ländern Europas fehlen.

IV. Gesteine der Jura-Formation.

Von den drei Hauptabtheilungen der Jura-Formationen sind nur die beiden oberen, der mittlere oder braune Jura und der obere oder weisse Jura unter den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene vertreten. Der Lias fehlt. Im Ganzen lassen sich folgende Arten von jurassischen Diluvial-Geschieben unterscheiden:

1. Feinkörniger brauner Sandstein mit *Ammonites Parkinsoni.*

Das Gestein gleicht nach Beyrich ganz demjenigen, welches auf der Insel Gristow bei Cammin anstehend gekannt ist*).

Es ist das älteste der überhaupt in der Form von Diluvial-Geschieben vorkommenden Jura-Gesteine und gehört in diejenige Zone des braunen Jura, welche durch *Ammonites Parkinsoni* bezeichnet wird.

Das Verbreitungsgebiet dieser Geschiebe ist gering und beschränkt sich auf die den Odermündungen benachbarten Gegenden. Man wird ihren Ursprung auch mit aller Wahrscheinlichkeit aus dem Gebiete der Oder-Mündungen herleiten.

Auf ein etwas höheres Niveau würde *Ammonites aspidoides* Oppel hinweisen, welcher sich nach Beyrich **) einmal bei Nemitz im Camminer Kreise gefunden hat. Denn nach Oppel (Die Jura-Formation S. 474) beginnt die Zone dieses Ammoniten unmittelbar über derjenigen des *Ammonites Parkinsoni* und reicht bis zu dem Lager des *Ammonites macrocephalus.*

---

*) Vergl. Wessel: Der Jura in Pommern in dieser Zeitschr. VI., 1854. S. 308.

**) Ueber das Vorkommen von Posidonien in baltischen Jura-Gesteinen in dieser Zeitschr. Bd. XIII., 1861, S. 143.

2. Brauner kalkig-thoniger Sandstein mit *Ammonites macrocephalus.*

Zuweilen sind die Exemplare des *Ammonites macrocephalus* so gehäuft, dass das ganze Gestein fast nur ein Aggregat derselben darstellt.

Besonders in der Gegend von Stettin sind Geschiebe dieses Gesteins beobachtet worden. Anstehend ist das Gestein mit ganz übereinstimmenden Merkmalen nirgends gekannt.

3. Verteinerungsreicher kieseliger Kalkstein mit *Astarte pulla*, *Rhynchonella varians*, *Avicula echinata*, *Cardium concinnum*, *Isocardia corculum*, *Pecten fibrosus*, *Trigonia clavellata*, *Ammonites Jason* etc.

Dieses Gestein, welches unter allen in der Form von Diluvial-Geschieben vorkommenden Jura-Gesteinen das bei weitem häufigste und verbreitetste ist, zeigt mannigfache Abänderungen der äusseren Erscheinungsweise, welche theils von der Verschiedenheit der ursprünglichen Zusammensetzung, theils von dem Grade der Verwitterung, die das Gestein erfahren hat, abhängig sind. Im frischen Zustande ist das Gestein gewöhnlich ein sehr fester, kieseliger, grauer Kalkstein mit mehr oder minder reichlich eingestreuten Körnern von Eisenoolith und mehr oder minder zahlreichen Schalthierresten. Die Eisenoolithe erscheinen gewöhnlich als kleine, rundliche oder ellipsoidische Körnchen wie diejenigen von feinem Schiesspulver und von glänzend brauner Farbe. Selbst wenn sie sich in dem frischen Gesteine auf den ersten Blick der Beobachtung entziehen, so erkennt man sie dennoch bei genauer Prüfung mit der Lupe. Freilich sind sie dann noch nicht immer durch braune Farbe ausgezeichnet, sondern haben die blau-graue Farbe des umhüllenden Gesteins, indem sie noch aus unzersetztem thonigen Sphärosiderit bestehen. Erst die von aussen eindringende Verwitterung färbt die Körner braun und löst sie später ganz in braunes oder gelbes erdiges Eisenoxydhydrat und Thon auf. Nach der grösseren oder geringeren Zahl der Körner ist daher auch die Wirkung der durch Verwitterung herbeigeführten Zersetzung eine mehr oder minder vollständige. Bei grosser Häufigkeit der Körner werden zuweilen grosse Blöcke durch ihre ganze Masse hindurch in ein zerfallen-

des braunes oder gelbes, eisenschüssiges thoniges Gestein aufgelöst. Der gewöhnlichste Fall ist aber der, dass die Gesteine eine mehr oder minder dicke, braune oder gelbe Rinde von lockerer und zerreiblicher Beschaffenheit und einen Kern von fester blau-grauer Gesteinsmasse unterscheiden lassen. Zuweilen sind feine Glimmerblättchen dem Gesteine eingestreut. Die Schalthierreste sind gewöhnlich so zahlreich in dem Gesteine enthalten, dass dasselbe eine wahre Muschelbreccie darstellt und dass ein einziger Block bei günstiger Erhaltung eine ganze Sammlung der bezeichnenden Thierreste zu liefern im Stande ist. Durch die Verwitterung werden die Muschelschalen oft so vollständig aus dem Gesteine ausgeschält, dass wie bei den Conchylien der Tertiär-Bildungen alle Merkmale vollständig für die Beobachtung zugänglich werden.

Ausser den aufgezählten Conchylien kommen zahlreiche andere Arten vor. Eine vollständige Beschreibung der Fauna der Gesteine fehlt noch. Das bisher Gekannte genügt aber, um das geognostische Niveau dieser Geschiebe sicher festzustellen. Schon L. v. Buch hat ihnen ihre Stellung in dem Niveau des „Kelloway rock" oder des „Etage Callovien" von d'Orbigny angewiesen. In der That ist in ihm unzweifelhaft ihr Platz. Unterscheidet man mit Oppel (Die Jura-Formation, S. 506) innerhalb der Kelloway-Gruppe die drei Zonen des *Ammonites macrocephalus*, des *Am. anceps* und des *Am. athleta*, so gehören die Geschiebe in die mittlere Zone, in diejenige des *Ammonites anceps*.

Verbreitung: Diese Art der jurassischen Geschiebe ist nicht nur die häufigste, sondern auch die am weitesten verbreitete. Man kennt sie fast aus allen Theilen der norddeutschen Ebene im Osten der Elbe, namentlich aus der Mark Brandenburg und zwar besonders von Berlin und Potsdam*), aus Meklen-

*) Klöden hat sie hier zuerst gesammelt und ihre organischen Reste zum Theil beschrieben. Durch die unzweifelhafte Beimischung fremder nicht aus der Mark herrührender Formen und uamentlich von Lias-Arten Süd-Deutschlands verliert diese Aufzählung aber grossentheils ihren Werth. Auch L. v. Buch hat sich mit ihnen beschäftigt und auf die Uebereinstimmung mit den anstehenden Schichten von Popilani in Kurland hingewiesen. Das Berliner Museum enthält reiche Materialien für die Kenntniss dieser Geschiebe und deren organischen Einschlüsse, deren Zusammenbringung den langjährigen Bemühungen von Beyrich zu danken ist.

lenburg *), aus Holstein **), aus Pommern und namentlich aus den Umgebungen von Stettin, aus der Provinz Posen und namentlich aus den Umgebungen von Meseritz ***), aus Schlesien und aus Ost-Preussen †).

Herkunft: Unter den im nordwestlichen Deutschland, namentlich in dem Hügellande Hannovers und Braunschweigs und in den Weser-Gegenden anstehenden Jura-Schichten ist kein Gestein von ähnlicher Beschaffenheit bekannt. Dagegen sind an dem Windau-Flusse in Lithauen und in Kurland und namentlich bei Popilani ††) im Gouvernement Kowno jurassische Schichten gekannt, welche eine nahe Verwandtschaft mit dem Gesteine der jurassischen Geschiebeblöcke zeigen. So vollständig ist jedoch die Uebereinstimmung nicht, dass man geradezu die Geschiebe unseres Gesteins von jener Stelle an der Windau herzuleiten Veranlassung hätte. Dagegen wird allerdings anzunehmen sein,

---

*) Vergl. Boll: Geognosie der deutschen Ostseeländer. S. 131 ff.

**) Vergl. Meyn: Geognostisehe Beobachtungen in den Herzogthümern Schleswig und Holstein S. 53. Nach Meyn sind dergleichen Geschiebe in Holstein von äusserster Seltenheit. Es sind Stücke von schwarzem, wenig bituminösen Kalkstein und von Thoneisenstein. Die aus dem Gesteine angeführten Versteinerungen sind die gewöhnlichen Arten der Berliner Blöcke.

***) Von dieser Lokalität habe ich mehrere Stücke des Gesteins durch Kade erhalten, welche vollständig mit Berliner Stücken übereinstimmen. Auch kommen dort häufig lose Exemplare von Arten desselben Gesteins, namentlich von *Astarte pulla* und *Cerithium granulato-costatum* im Diluvial-Sande vor. Sie sind vollständig vom Gestein entblösst und von weisser Farbe. Das äussere Ansehen könnte leicht verführen sie für tertiär zu halten.

†) Durch R. Voigt habe ich aus der Gegend von Lyck ein paar Blöcke erhalten, welche ganz mit solchen von Berlin übereinstimmen und namentlich auch *Ammonites Jason* enthalten.

††) Nachdem Eichwald zuerst auf die Schichten bei Popilani aufmerksam gemacht hatte, lieferte L. v. Buch (Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland. Berlin 1840. S. 75 ff.) zuerst eine vollständigere Aufzählung der dort vorkommenden Versteinerungen und wies auf die Aehnlichkeit des Gesteins mit demjenigen der bei Berlin vorkommenden Geschiebe hin. Neuerlichst hat Grewingk (Geologie von Liv- und Kurland S. 210 ff.) eine genauere Beschreibung von der Zusammensetzung und Verbreitung der jurassischen Gesteine an der Windau geliefert und auf Grund einer näheren Vergleichung der organischen Einschlüsse die Beziehungen zu den Jura-Bildungen anderer Gegenden festzustellen gesucht.

dass die Ablagerung der Schichten, von denen die Geschiebe Bruchstücke darstellen, ursprünglich in demselben Meerestheile oder Becken stattgefunden hat, in welchem die Ablagerung der Schichten von Popilani erfolgte. Zu demselben Becken würden denn auch noch einige andere in den Umgebungen der Ostsee anstehend gekannte jurassische Gesteine zu rechnen sein. Namentlich gilt das von den in dem Gebiete der Odermündungen und besonders auf den Inseln Wollin und Gristow, ferner im Camminer Kreise auf dem Festlande von Pommern (Soldin, Fritzow, Nemitz, Colberg u. s. w.) aufgefundenen, mittel- und ober-jurassischen Ablagerungen *). Bestätigt sich die neuerlichst gemachte Auffindung von jurassischen Schichten auf der Südspitze der dänischen Insel Falster**), so werden auch diese zu demselben Becken gehören. Sehr passend hat BEYRICH ***) dieses Becken als dasjenige des baltischen Jura bezeichnet. Es gehören in dasselbe alle anstehenden oder nur in der Form von Diluvial-Geschieben gekannten jurassischen Gesteine, welche ehemals ein über den südlichen Theil der gegenwärtigen Ostsee zusammenhängend verbreitetes jurassisches Gebiet gebildet haben.

4. Dunkeles thonig-kalkiges Gestein mit *Ammonites ornatus* und *Ammonites Lamberti.*

Das Gestein ist durchgehends dunkeler gefärbt und thonreicher als dasjenige der vorhergehenden Geschiebe. Auch ist die Festigkeit gewöhnlich geringer. Das bezeichnende Fossil ist *Ammonites ornatus* nebst verwandten Arten. Mit dem *Ammonites ornatus* zusammen kommt aber auch *Ammonites Lamberti* in denselben Stücken vor. Nach dem gleichzeitigen Vorkommen dieser beiden Ammoniten gehören diese Geschiebe in die obere

---

*) Vergl. WESSEL: Der Jura in Pommern in dieser Zeitschr. Bd. VI. 1854. S. 305 ff. und GUMPRECHT in KARSTEN's Archiv. Bd. 20. S. 404 ff.

**) Nach einer durch MEYN an BEYRICH gerichteten brieflichen Mittheilung.

***) Ueber das Vorkommen von baltischen Jura-Gesteinen in dieser Zeitschr. Bd. XIII, 1861. S. 143 ff.

Vielleicht sind der Sandstein von Hör und die bekannte auch auf der Insel Bornholm nachgewiesene kohlenführende Bildung von Höganäs und Helsingborg, welche bald für Aequivalente des Lias bald des Keupers angesehen werden, die untersten Glieder dieses Jura - Beckens und bezeichnen in ihrer Verbreitung zugleich den Nordrand desselben.

Abtheilung der Kelloway-Gruppe, d. i. in OPPEL's Zone des *Ammonites athleta.*

Die Verbreitung dieser Geschiebe ist beschränkter als diejenige der vorhergehenden Art. In den westlicheren Gebieten der norddeutschen Ebene fehlen sie ganz. In der Mark Brandenburg sind sie nach BEYRICH's*) Angabe selten und erst in den weiter östlich gelegenen Provinzen Posen, Schlesien und Preussen treten sie häufiger auf. Das Berliner Museum enthält dergleichen Geschiebe namentlich von Stettin, Posen und Thorn. Das Breslauer Museum bewahrt einen mit schön erhaltenen perlmutterglänzenden Exemplaren von *Ammonites ornatus* und *Ammonites Lamberti* erfüllten Block desselben Gesteins auf, welcher bei Königsberg**) in Preussen gefunden worden ist.

Auch von Nieder-Kunzendorf bei Freiburg in Nieder-Schlesien besitzt das Berliner Museum ein hierher gehörendes Geschiebe. Es ist ein stark eisenschüssiges, oolithisches Gestein, welches namentlich *Ammonites ornatus var.* (*Ammonites aculeatus* EICHWALD) einschliesst.

Herkunft: Da anstehende Schichten von einer vollständig übereinstimmenden Beschaffenheit nicht bekannt sind, so ist in Betreff des Ursprungs dieser Geschiebe nichts Näheres zu vermuthen, als dass sie wahrscheinlich aus einem weiter gegen Nordosten gelegenen Gebiete als die gewöhnliche Art der mitteljurassischen Geschiebe herrühren.

4. Graues thonig-kalkiges Gestein mit *Ammonites cordatus.*

Das Berliner Museum bewahrt mehrere Stücke dieses Gesteins auf, welche bei den Festungsbauten in Posen gefunden worden sind. Die zahlreichen Exemplare des *Ammonites cordatus*, mit welchen das Gestein erfüllt ist, sind in prachtvoller Weise mit der Perlmutterschale erhalten.

Durch den genannten Ammoniten bestimmt sich das Gestein als zur unteren Abtheilung der Oxford-Bildung, d. i. OPPEL's Zone des *Ammonites biarmatus* gehörend. Ob sich diese Ge-

*) Ueber das Vorkommen von Posidonien in baltischen Jura-Gesteinen in dieser Zeitschr. Bd. XIII, 1861. S. 143.

**) Nach der beigefügten sehr alten Etiquette „beim Polygon-Bau" gefunden.

schiebe paläontologisch von den vorhergehenden scharf getrennt halten, oder ob sie auch *Ammonites Lamberti* neben dem *Ammonites cordatus* enthalten, wird noch näher festzustellen sein.

Da anstehende Gesteine von ganz übereinstimmender Beschaffenheit nicht gekannt sind, so ist in Betreff der Herkunft auch dieser Geschiebe keine nähere Vermuthung auszusprechen.

5. Sandiger grauer Kalk mit verkieselten grossen Planulaten.

Die zum Theil 6 Zoll grossen Ammoniten sind nicht hinreichend gut erhalten, um eine sichere specifische Bestimmung zuzulassen, doch sind es Formen des weissen Jura und zwar des Etage Corallien von d'Orbigny.

Stücke dieses Gesteins haben sich einige Male bei Berlin gefunden. Die Herkunft ist unbekannt.

6. Oolithischer weisser Kalkstein mit Nerineen.

Gewöhnlich ist es ein sehr feinkörniger Oolith. Sind die oolithischen Körner grösser, so sind sie gewöhnlich von sehr ungleicher Form. Zwischen den oolithischen Körnern erscheinen kleine Partien von gelblichem Kalkspath, welche meistens die Querschnitte der in dem Gesteine vorkommenden Conchylien sind.

Das Gestein ist dem gleichfalls Nerineen-führenden Gesteine des Lindener Berges bei Hannover ähnlich und eine kleine darin vorkommende Art der Gattung Nerinea ist mit *Nerinea fasciata* Voltz bei A. Roemer Oolith geb. S. 144. Tab. XI. Fig. 31 identisch oder doch sehr nahe verwandt.

Das Alter des Gesteins betreffend, so kann es kaum zweifelhaft sein, dass es ebenso wie die anstehenden Schichten bei Hannover der oberen durch das Vorkommen von Nerineen besonders bezeichneten Abtheilung des „Etage Corallien" von d'Orbigny angehört.

Das Gestein ist bei Berlin nicht gerade selten. Die Herkunft ist unbekannt. Die Uebereinstimmung mit den anstehenden Schichten bei Hannover ist doch nicht so gross, um es von dort herzuleiten.

7. Grauer Kalkmergel mit *Exogyra virgula.*

Das Gestein ist von grösserer oder geringerer Festigkeit und von hellerer oder dunkelerer Färbung. Durchgängig hat

es geringere Festigkeit als alle andern jurassischen Geschiebe-Arten. Das häufigste Fossil ist *Exogyra virgula.* Demnächst kommt eine glatte cylindrische Serpula am gewöhnlichsten vor. Zuweilen erfüllt dieselbe für sich allein fast das ganze Gestein. Auch eine an *Rhynchonella ringens* erinnernde Rhynchonella-Art mit hoch aufragendem Wulst der undurchbohrten Klappe und wenigen schwachen Falten ist nicht selten.

Durch das häufige Vorkommen der *Exogyra virgula* ist die Zugehörigkeit des Gesteins zur Kimmeridge-Bildung genügend bewiesen. Das Gestein stimmt jedoch mit keinem der im nordwestlichen Deutschland anstehend gekannten Kimmeridge-Bildung überein. Auch in den Umgebungen der Ostsee kennt man kein ähnliches Gestein anstehend.

Bisher sind mir Geschiebe dieses Gesteins nur aus den Umgebungen von Berlin bekannt geworden und auch dort sind sie nicht häufig.

Anhangsweise ist hier bei den Gesteinen der Jura-Formation auch noch gewisser Blöcke von weissem Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten und Kohlentheilen zu erwähnen, welche sich zuweilen bei Berlin finden und auch von Meseritz mir bekannt geworden sind. Das Gestein gleicht auffallend dem Sandstein von Hoer in Schonen, welcher zu der steinkohlenführenden sandig thonigen Bildung von Höganäs und Helsingborg in einer nahen Beziehung steht, aber eben sowie diese letztere noch einer festen Altersbestimmung entbehrt, indem die allein vorkommenden Pflanzenreste es unentschieden lassen, ob dies Gestein der Keuper-Bildung oder dem Lias zugehört.

Allgemeine aus der Betrachtung der jurassischen Diluvial-Geschiebe sich ergebende Sätze.

1. Jurassische Diluvial - Geschiebe sind über den ganzen östlichen und nordöstlichen Theil der norddeutschen Ebene verbreitet, während sie gegen Westen die Elbe nicht zu überschreiten scheinen.

2. Alle jurassischen Geschiebe der norddeutschen Ebene gehören der mittleren und oberen Abtheilung, d. i. dem braunen und dem weissen Jura an, und Gesteine des Lias fehlen entschieden.

3. Die häufigste und am weitesten verbreitete Art jurassischer Geschiebe ist ein versteinerungsreicher, meistens kleine Eisenoolithkörner enthaltender, grauer kieseliger Kalkstein, welcher durch seine organischen Einschlüsse und namentlich durch das häufige Vorkommen des *Ammonites Jason* als der Kelloway-Bildung und zwar deren mittlerer Abtheilung angehörend bezeichnet wird.

4. Während die verschiedenen jurassischen Geschiebe von den im nordwestlichen Deutschland und namentlich in Hannover und in den Weser-Gegenden anstehenden Jura-Gesteinen durchgängig verschieden sind, zeigen sie sich dagegen petrographisch und paläontologisch mit gewissen, in den Umgebungen der Ostsee und namentlich in dem Gebiete der Oder-Mündungen und an der Windau in Lithauen und Kurland anstehend gekannten so entschieden verwandt, dass sie mit dieser ursprünglich in einem und demselben Becken, welches man das baltische Jurabecken nennen kann, abgelagert gewesen sein müssen.

V. Gesteine der Weald-Bildung.

Vor einer Reihe von Jahren hat BEYRICH*) zuerst auf gewisse am Kreuzberge bei Berlin gefundene Cyrenen-führende Kalksteingeschiebe aufmerksam gemacht und sie für ein Gestein der Weald-Bildung erklärt. Es ist ein in kaum zolldicken plattenförmigen Stücken vorkommender hellgrauer Kalkstein, welcher seiner Hauptmasse nach aus einer Anhäufung von grösseren und kleineren Muschel-Fragmenten besteht und eine wahre Muschelbreccie darstellt. Das Gestein umschliesst aber auch zahlreiche wohl erhaltene Conchylien. Die sicher erkennbaren Arten sind:

1. *Cyrena* sp. Kleine, selten mehr als 15 Millim. breite Art, welche wesentlich mit *Cyrena trigonula* A. ROEMER übereinstimmt. Bei weitem das häufigste Fossil des Gesteins.

2. *Melania harpaeformis* KOCH et DUNKER.

Bei einer Vergleichung von Exemplaren aus dem Gesteine vom Kreuzberge mit solchen von Obernkirchen und von Nenndorf finde ich eine Uebereinstimmung aller wesentlichen Merkmale. Jedoch scheint die Form mit kürzerem Gewinde, wie sie

*) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. II, 1850. S. 170, 171.

DUNKER (Monogr. der norddeutschen Weald-Bildung Taf. X. Fig. 11 c.) abbildet, in dem Geschiebekalke vorzuherrschen.

3. *Melania* sp. Aus der Verwandtschaft der *Melania strombiformis* DUNKER (*Potamides carbonarius* A. ROEMER). Bisher nur in unvollständigen Exemplaren beobachtet.

4. *Mytilus* sp.

5. Kleine, glänzend-braune Fisch-Schuppen.

Sämmtliche Fossilien sind in vortrefflicher Art mit glänzend glatter Schalenoberfläche und in gelblich-weisse Kalkmasse verwandelt erhalten.

Neuerlichst hat BEYRICH die Vermuthung ausgesprochen, dass das fragliche Cyrenen-führende Gestein nicht sowohl der Weald-Bildung angehöre, als vielmehr aus der Jura-Formation herrühre, in welcher es als eine lokale Süsswasserbildung eingelagert gewesen sei.

Es ist nun zwar richtig, dass die fraglichen Geschiebe von allen anstehend gekannten Weald-Gesteinen verschieden sind und eben so ist es bekannt, dass an mehreren Orten, und namentlich in England und Schottland Ablagerungen mit Thierformen des süssen oder brakischen Wassers und namentlich Cyrenen in die Reihe der marinen Juraschichten, und namentlich des mittleren Jura als lokale Bildungen eingelagert vorkommen, wie z. B. auf der Insel Skye*), allein dennoch ziehe ich vor das Gestein vom Kreuzberge der Weald-Bildung zuzurechnen, weil *Melania harpaeformis* jenen Geschieben mit der norddeutschen Weald-Bildung gemeinsam ist.

In Betreff des Ursprungsgebietes der fraglichen Geschiebe habe ich keine Vermuthung.

VI. Gesteine der Kreide-Formation.

Bruchstücke von Gesteinen der Kreide-Formation bilden einen Haupttheil der Geschiebe der norddeutschen Ebene. Sie sind namentlich sehr viel häufiger und allgemeiner verbreitet als die Geschiebe von Jura-Gesteinen.

Das häufigste von allen in der Form von Geschieben vorkommenden Gesteinen ist

---

*) Vergl. E. FORBES: *On the estuary beds and the Oxford clay at Loch Staffin in Skye* in *Quarterly. Geol. Journ.* 1851, 104 ff.

1. der Feuerstein.

Gewöhnlich in unregelmässig gestalteten bis kopfgrossen Knollen von gelblicher, grauer oder schwarzer Farbe. Sehr häufig auch in der Form von losen Steinkernen von Petrefakten, namentlich Echiniten. Sowohl diese lose vorkommenden als auch die sehr häufig von den Knollen umschlossenen Versteinerungen sind ohne Ausnahme Arten der weissen Kreide und beweisen zweifellos, dass der Feuerstein aus Ablagerungen von weisser Kreide herrührt. Solche besonders häufige Arten, wie *Ostrea vesicularis*, *Terebratula carnea*, *Ananchytes ovatus*, *Galerites abbreviatus*, *Cidaris vesiculosa* u. s. w. leisten namentlich dafür Gewähr.

An Allgemeinheit der Verbreitung stehen die Feuersteingerölle keiner anderen Art von Geschieben nach. Wo überhaupt nordische Diluvial-Geschiebe vorkommen, werden auch die Feuerstein-Gerölle kaum irgendwo fehlen und namentlich verbreiten sie sich auch so weit gegen Süden, wie sich überhaupt das nordische Diluvial-Phänomen nachweisen lässt. Ohne Zweifel ist die Festigkeit, in welcher es nicht nur alle anderen bekannten Kreidegesteine, sondern auch fast alle sedimentären Gesteine anderer Formationen übertrifft, zum Theil der Grund dieser weiten Verbreitung. Aber in jedem Falle ist auch die Gesammtmasse des in der Form von Geschieben verbreiteten Feuersteins eine so ausserordentlich bedeutende, dass daraus auf die Zerstörung ungeheurer Kreidemassen, denen diese Feuersteine ursprünglich untergeordnet waren, geschlossen werden muss.

2. Grauer bis graulich-weisser Kalkmergel, mehr oder minder kieselhaltig, auch häufig Glaukonit-Körner, feine Glimmerblättchen oder auch Quarzkörner enthaltend.

Dieses Gestein zeigt äusserst mannichfaltige Varietäten. Zunächst ist schon der Kieselgehalt und damit die Festigkeit des Gesteins eine sehr verschiedene. Selten fehlt jedoch der Kieselgehalt ganz und häufig zeigen sich selbst Stücke, welche aussen ganz erdig und zerreiblich aussehen, beim Zerschlagen im Inneren ganz kieselig und zerspringen in hellklingende, scharfkantige Bruchstücke mit muscheligem Bruch. Zuweilen wird dann durch Zunahme der kieseligen Substanz ein Uebergang in wirk-

lichen Feuerstein gebildet. Im Ganzen wird da, wo der Kieselgehalt des Gesteins zunimmt, die Färbung desselben eine dunklere. Die grünen Glaukonit-Körner nehmen zuweilen so an Häufigkeit zu, dass die ganze Färbung des Gesteins eine grünliche wird. Organische Einschlüsse sind häufig in dem Gesteine. Alle sicher erkennbare Arten sind bekannte Formen der weissen Kreide und identisch mit den im Feuerstein vorkommenden. Sehr häufig ist namentlich *Ostrea vesicularis.* Auch *Belemnitella mucronata*, in bernsteingelben durchscheinenden Kalkspath versteinert, gehört zu den gewöhnlichsten Arten. Die im Diluvium aller Orten so häufig vorkommenden losen gelben Exemplare dieser Art rühren wenigstens zum Theil gewiss aus solchen Mergelstücken her. Diejenigen Theile des Gesteins, in denen sich die kieselige Substanz vorzugsweise zusammengezogen hat, zeigen oft mehr oder minder deutlich eine Spongie als Kern.

Verbreitung: Nächst den Feuersteinen ist dieser Mergel das häufigste Kreidegestein der Diluvial-Geschiebe. Es ist besonders über den ganzen östlich von der Elbe liegenden Theil des norddeutschen Diluvial-Gebietes verbreitet. Ich kenne das Gestein namentlich von Berlin, Stettin, Nieder-Kunzendorf bei Freiburg in Nieder-Schlesien, Meseritz im Regierungsbezirk Posen und aus dem Kreise Lyck in Ost-Preussen. Auch in Schleswig-Holstein ist das Gestein nach L. MEYN*) häufig.

Ueber das Vorkommen des Gesteins in den westlich von der Elbe liegenden Gebieten, fehlt es mir an Nachrichten.

Ursprungsgebiet: Bei der Frage nach der Herkunft dieser Geschiebe von Kreidemergel ergiebt sich zunächst, dass ihr Ursprung nicht wohl in Deutschland zu suchen ist, da hier nirgend ein ähnliches Senon-Gestein anstehend gekannt ist. Dagegen sind auf den dänischen Inseln ähnliche Gesteine vorhanden und von dort oder aus einem grösseren in jener Gegend früher vorhanden gewesenen Kreidegebiete sind diese Geschiebe mit Wahrscheinlichkeit herzuleiten.

Uebrigens ist noch zu bemerken, dass sehr wahrscheinlich diese Geschiebe nur die untergeordneten festeren Partien einer der Hauptmasse nach aus ganz lockeren, aber für die Erhaltung

*) Geognostische Beobachtungen in den Herzogthümern Schleswig und Holstein (besonders abgedruckt aus dem 11. Jahresberichte deutscher Land- und Forstwirthe). Altona 1848. S. 54.

während des Transportes nicht geeigneten, mergeligen Schichtenfolge darstellen.

3. Weisse Kreide.

In den weiter von der Ostsee entfernten südlicheren Gegenden der norddeutschen Diluvial-Gebiete, wie der Mark Brandenburg, in Posen und Schlesien werden Bruchstücke weisser Kreide nur selten und nur etwa mit Feuerstein zusammenhängend beobachtet. In Meklenburg kommen nach BOLL *) nicht nur Gerölle von weisser Kreide häufig vor, sondern zuweilen finden sich Massen von so beträchtlicher Grösse, dass sie lange Zeit für anstehende Kreidelager gegolten haben, indem man es für unmöglich hielt, „dass so grosse zerbrechliche Massen als Geschiebe vorkommen könnten." Eine bei Malchin gefundene und durch Bohrversuche geprüfte Kreidemasse dieser Art hat eine Dicke von etwa 35 Fuss. Auch ein Kreidelager auf der Salower Feldmark, welches Jahrhunderte lang ausgebeutet wurde, nun aber vollständig abgebaut ist, war höchst wahrscheinlich nur eine lose Scholle oder ein von einer grösseren anstehenden Masse isolirtes Stück. BOLL vermuthet auch, dass noch manche andere der in Meklenburg bekannten, angeblich anstehenden Lager von weisser Kreide in Zukunft als lose Geschiebe von grossem Umfange werden erkannt werden.

Was den Ursprung der Diluvial-Geschiebe von weisser Kreide betrifft, so ist derselbe unbedenklich in dem Gebiete zu suchen, in welchem dasselbe Gestein mit völlig übereinstimmenden Merkmalen noch gegenwärtig an einzelnen Punkten anstehende Massen bildet, d. i. in dem Gebiete, welches die dänischen Inseln, die Insel Rügen und die norddeutschen Küstenländer Meklenburg und Holstein begreift. Dass in diesem gegenwärtig grossentheils von der Ostsee eingenommenen Gebiet früher die weisse Kreide eine weite Verbreitung besass, wird theils durch die bedeutende Mächtigkeit der Bildung an den Punkten, wo sie wie auf Rügen und Möen sich erhalten hat, theils durch die ausserordentliche Masse der über die deutsche Ebene verbreiteten Feuersteingerölle wahrscheinlich.

---

*) Geognosie der deutschen Ostsee-Länder. S. 136, 137.

4. Faxö-Kalk, d. i. ein gelber, vorherrschend aus einem Aggregat von Korallenstöcken bestehender poröser Kalkstein.

Die Geschiebe dieses Gesteins haben vollständig die Beschaffenheit der bekannten Ablagerung, welche als eine lokale, die weisse Kreide bedeckende Bildung bei Faxö auf Seeland in einer Mächtigkeit von mehr als 40 Fuss aufgeschlossen ist.

Vorkommen: Nach BOLL sind Geschiebe dieses Gesteins in der Gegend von Neu-Brandenburg in Meklenburg häufig. Auch bei Moltzow auf Rügen ist er durch v. HAGENOW beobachtet. In Holstein ist das Vorkommen von Geschieben des Faxö-Kalkes nach MEYN*) ziemlich häufig.

Aus Schlesien und Polen ist mir das Vorkommen des Gesteins nicht bekannt geworden; indess hat es sich in der Mark Brandenburg bei Müncheberg und an anderen Orten gefunden.

Herkunft: Da nirgend als bei Faxö selbst ein Gestein von ähnlicher Beschaffenheit anstehend gekannt ist, so wird auch der Ursprung der betreffenden Geschiebe mit Wahrscheinlichkeit auf jenen Punkt zurückzuführen sein.

5. Saltholms-Kalk, d. i. ein fester weisser Kalkstein von der Beschaffenheit des auf der Insel Saltholm bei Kopenhagen anstehenden.

Von diesem Gesteine, welches FORCHHAMMER zuerst unter der Bezeichnung Saltholms-Kalk beschrieben hat und welches nach seinen organischen Einschlüssen bei manchen eigenthümlichen Formen doch entschieden Senon ist, kommen nach MEYN**) sehr häufig Bruchstücke als Geschiebe in Holstein vor. Auch bei Berlin ist das Gestein mehrfach gefunden und wurde von FORCHHAMMER selbst als Saltholmskalk in der Berliner Sammlung bestimmt.

Herkunft: Da auch dieses Gestein anstehend nur in der Gegend von Kopenhagen gekannt ist, so ist der Ursprung der betreffenden Geschiebe auch nur in jener Gegend zu suchen.

---

*) Geog. Beobachtungen in den Herzogthümern Schleswig und Holstein. S. 55.

**) a. a. O. S. 54.

Allgemeine aus der Betrachtung der Diluvial-Geschiebe der Kreide-Formation sich ergebende Sätze.

1. Bruchstücke von Kreidegesteinen finden sich als Diluvial-Geschiebe in grosser Zahl über die norddeutsche Ebene zerstreut, eine allgemeine über den grösseren Theil Norddeutschlands sich erstreckende Verbreitung haben aber nur die Geschiebe von Feuerstein und diejenigen von kieseligem, häufig grüne Glaukonit-Körner führenden Mergel.

2. Alle bekannten Diluvial-Geschiebe der Kreide-Formation gehören der obersten Abtheilung der Formation, d. i. der Senon-Kreide („*Étage Sénonien*") von d'Orbigny *) an.

3. Alle diluvialen Kreidegeschiebe der norddeutschen Ebene weisen auf die Gegend der dänischen Inseln und des benachbarten norddeutschen Festlandes als gemeinschaftliches Ursprungsgebiet hin.

Die anstehenden Kreidebildungen der dänischen Inseln (Seeland und Möen) Schonen's, Bornholm's, Rügen's, Meklenburg's, Schleswig-Holsteins, Jütlands und Nord-Hannovers (Stade und Lüneburg **) stellen sich durch die Entwicklung der im übrigen

---

*) Mit Einschluss des „*Étage Danien*" oder „*Étage Mastrichtien*," welches nicht als selbstständige, den übrigen Stockwerken gleichwerthige Hauptabtheilung der Kreideformation gelten kann, sondern für verschiedenartige Senon-Bildungen von lokal eigenthümlicher Ausbildung errichtet ist, daher wird hier denn namentlich auch der Faxö-Kalk zu den Senon-Bildungen gerechnet.

Dass die Neocom- und Gault-Bildungen nicht unter den Kreidegeschieben der norddeutschen Ebene vertreten sind, ist sicher. Wenn einige Autoren turone Kreidegeschiebe erwähnen, so ist die Altersbestimmung lediglich auf Grund der angeblichen petrographischen Uebereinstimmung mit bekannten turonen Ablagerungen erfolgt.

**) Wenn Ewald (über die am nördlichen Harzrande vorkommenden Rudisten i. Monatsber. der Berliner Akad. 1856, S. 596) drei Zonen in der Verbreitung und Entwicklung der deutschen Kreide, nämlich eine süddeutsche (Kreidebildungen der Alpen!) eine mitteldeutsche (Kreide-Bildungen von Sachsen, Böhmen und Schlesien!) und eine norddeutsche (die Kreidebildungen des subhercynischen Hügellandes in der Provinz Sachsen, in Braunschweig und Hannover und Westphalen!) unterscheidet und damit die wichtigsten Züge in der Entwicklung der deutschen Kreide zuerst scharf bezeichnet, so würde doch jenen drei Zonen noch eine vierte die baltische, welche freilich nur zum Theil durch deutsche Ablagerungen gebildet wird, hinzuzufügen sein.

Deutschland fehlenden weissen Kreide mit Feuersteinen, durch das Fehlen aller der Senon-Kreide im Alter vorangehenden Abtheilungen der Kreide-Formation und durch das Auftreten eigenthümlicher petrographisch und paläontologisch mehr oder minder ausgezeichneter lokaler Glieder der Senon-Kreide (Faxö-Kalk, Saltholms-Kalk, Ignaberga-Kreide) als etwas Zusammengehöriges, als eine besondere Provinz der Kreidezeit dar, welche man (ähnlich wie die Jura-Bildungen!) als die baltische Kreide oder das baltische Kreidebecken bezeichnen kann*)

Für die Art, in welcher die Kreidegeschiebe nach der Lostrennung von ihrer ursprünglichen Ablagerungsstelle verbreitet worden sind, ist der Umstand, dass dieselben in den russischen Ostsee-Provinzen fehlen, bemerkenswerth. GREWINGK (a. a. O. S. 200) erwähnt ausdrücklich, dass dieselben an der kurischen Küste noch fehlen und dass man von Norden kommend sie zuerst an dem Samländischen Strande unweit Königsberg antrifft. Es lässt das einerseits schliessen, dass die Richtung des Transports der Kreidegeschiebe nur eine südwärts und ostwärts, nicht eine gegen Nord-Osten gehende gewesen ist und es begründet zugleich die Vermuthung, dass in den russischen Ostsee-Provinzen, so wie in dem nordwärts von denselben sich ausdehnenden Gebiete niemals Kreideablagerungen vorhanden gewesen sind.

VII. Gesteine der Tertiär-Formation.

Es kommen zwar Bruchstücke verschiedenartiger tertiärer Gesteine in dem Diluvium der norddeutschen Ebene vor, wie z. B. die plattenförmigen Bruchstücke des bekannten versteinerungsreichen kieseligen Gesteines der sogenannten „Sternberger Kuchen" oder die Blöcke des als Stettiner Gestein von BEYRICH aufgeführten, muschelreichen, sandigen Gesteins, allein wenn dieselben auch zuweilen bis zu nicht unbedeutender Entfernung von ihrer ursprünglichen Lagerstätte fortgeführt worden sind, so haben sie doch im Ganzen nur eine lokale Verbreitung und stehen in

*) Der Umstand, dass auf Helgoland Neocom oder unterer Gault als Ablagerung von dunkelem Thon mit Schwefelkies-Versteinerungen entwickelt ist, könnte bestimmen lassen, dort den westlichen Rand des baltischen Kreidebeckens zu suchen.

dieser Beziehung den ächten nordischen Diluvial-Geschieben der älteren Formationen nicht gleich. Eine über den grösseren Theil der norddeutschen Ebene sich erstreckende Verbreitung, wie sie mehreren der silurischen Geschiebearten zusteht, hat keines der Tertiärgesteine.

Von allgemeinerer Verbreitung sind nur etwa der Bernstein und gewisse verkieselte Hölzer. Der erstere, dessen Ursprung als Harz eines tertiären Coniferen-Baums gegenwärtig zweifellos feststeht, ist bekanntlich in einzelnen gerundeten Geschieben in dem Diluvium fast der ganzen norddeutschen Ebene verbreitet. Die Leichtigkeit des Materials hat offenbar diese weite Verbreitung begünstigt.

Verkieselte Hölzer finden sich in mehr oder minder grossen Blöcken von Ost-Preussen bis Holland in dem Diluvium zerstreut. Der Ursprung dieser Hölzer aus tertiären Ablagerungen darf freilich nur für einen Theil derselben als gesichert angenommen werden. Nur solche, deren genauere Untersuchung nachgewiesen hat, dass sie Geschlechtern angehören, welche in den vortertiären Bildungen fehlen, dürfen mit Wahrscheinlichkeit als tertiären Ursprungs angesehen werden. Die blosse äussere Erhaltung dagegen ist bei verkieselten Hölzern sehr verschiedenen Alters nahezu dieselbe. Als tertiäre Hölzer dürfen namentlich die Blöcke von verkieseltem Eichenholz gelten, welche von GÖPPERT (in LEONH. u. BRONN's Jahrb. 1839, S. 519, Taf. VIII.) zuerst als *Klödenia quercoides* beschrieben wurden, demnächst aber als wesentlich mit den lebenden Eichen in der Struktur übereinstimmend erkannt und *Quercus primaeva* benannt wurden. Dergleichen Geschiebe von verkieseltem Eichenholz haben sich namentlich an zahlreichen Punkten in Schlesien und Posen gefunden. Wenn man diese und andere verkieselte Hölzer des Diluviums der Tertiärformation zurechnet, so darf jedoch nicht vergessen werden, dass bisher nirgend solche verkieselte Hölzer auf ursprünglicher Lagerstätte in deutschen Tertiär-Ablagerungen beobachtet wurden. Ausführliche Mittheilungen über die verkieselten Hölzer des Diluviums werden übrigens in nächster Zeit durch GÖPPERT gegeben werden, der ein umfangreiches Material über das Vorkommen derselben gesammelt hat*).

---

*) Vergl. S. 551 dieses Bandes.

Allgemeine aus der Betrachtung der Diluvial-Geschiebe von sedimentären Gesteinen sich ergebende Sätze.

1. Mit den Geschieben von nordischen Eruptiv-Gesteinen sind auch Geschiebe sedimentärer Gesteine in dem Diluvium der norddeutschen Ebene verbreitet, welche nicht in dem norddeutschen Hügel- und Berglande, wohl aber in Schweden und in den russischen Ostsee-Provinzen oder auf den dänischen Inseln und an den deutschen Ostseeküsten, entweder in vollständiger Uebereinstimmung anstehend gekannt sind oder doch in diesen Gegenden ihre nächsten Verwandten haben.

2. Man kennt Diluvial-Geschiebe von silurischen, von devonischen Gesteinen, von Kohlenkalk, von jurassischen Gesteinen, von der Weald-Bildung, von Gesteinen der Kreide und der Tertiär-Formation. Dagegen sind die permischen und triasischen Bildungen unter den Diluvial-Geschieben nicht vertreten.

3. Unter den verschiedenen Arten von Geschieben sedimentärer Gesteine sind gewisse silurische, nämlich der Orthoceren-Kalk, der Beyrichien-Kalk und der Gotländer Korallenkalk die bei weitem häufigsten und am weitesten verbreiteten. Nur sie erstrecken sich in ihrer Verbreitung über das ganze Diluvial-Gebiet. Alle übrigen Geschiebearten haben nur eine mehr lokale oder doch nur über einen Theil des ganzen Diluvial-Gebietes reichende Verbreitung.

4. Die Richtung, in welcher die Geschiebe von ihrem Ursprungsgebiete im Norden fortbewegt worden sind, ist diejenige von Nord nach Süd und von Nord-Ost nach Süd-West. Dagegen weiset keine Art von Geschieben auf den Nordwesten, auf Norwegen oder England und Schottland als ihr Ursprungsgebiet hin.

5. Während gewisse aus Schweden herzuleitende silurische Geschiebe über die ganze Ausdehnung des Diluvial-Gebietes sich verbreiten, überschreiten die aus den russischen Ostsee-Provinzen herrührenden Geschiebe gegen Westen hin nicht die Oder.

6. Wie bei den Geschieben eruptiver Gesteine ist auch der Transport der Geschiebe von Sedimentär-Gesteinen auf schwimmenden Eismassen während der Diluvial-Zeit erfolgt. Nur so ist namentlich auch die zum Theil wenig abgerundete Form der Geschiebe zu erklären.

Inhalts-Uebersicht zur Aufzählung der verschiedenen Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene.

5. Die Nachweisung des Keupers in Oberschlesien und Polen.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Sowohl in Oberschlesien wie in Niederschlesien kennt man seit längerer Zeit die beiden unteren Glieder der Trias-Formation, den bunten Sandstein und den Muschelkalk. Dagegen wurde die Keuper-Bildung bis jetzt vergeblich gesucht. In Niederschlesien folgt über dem Muschelkalk unmittelbar der Quadersandstein. So namentlich in der Gegend von Gröditzberg. In Oberschlesien verbreiten sich zunächst nordwärts von dem Muschelkalk-Plateau von Tarnowitz und Beuthen, wo der Keuper zu suchen wäre, Diluvial - Ablagerungen, und weiterhin in der Gegend von Woischnik und Lublinitz finden sich auf den vorhandenen geognostischen Karten von Oberschlesien Jura-Bildungen angegeben.

Auf einer Bereisung Oberschlesiens in den Monaten August und September dieses Jahres, welche den Zweck hatte eine allgemeine Orientirung zu gewähren für die specielleren Arbeiten zur Herstellung einer gegnostischen Karte von Oberschlesien, mit welcher ich beauftragt bin, sah ich in der Bergamts - Sammlung von Tarnowitz einige Handstücke der angeblich jurassischen Gesteine in der Gegend von Lublinitz, welche mich in dem Verdachte bestärkten, den ich schon bei dem Durchlesen der durch v. Oeynhausen, Pusch und v. Carnall von diesen Gesteinen gelieferten Beschreibungen gefasst hatte, dass nämlich die Gesteine des Höhenzuges von Woischnik und Lublinitz nicht der Jura-Formation, wie alle bisherigen Beobachter angenommen hatten, sondern vielleicht der Keuper-Bildung angehören möchten. Das bestimmte mich zu einem in der erwünschten Begleitung des Herrn Bergassessor Degenhardt unternommenen sofortigen Besuche der betreffenden Gegend und des angrenzenden Theiles von Polen, über welchen sich die gleichen Bildungen verbreiten. Das Ergebniss der angestellten Untersuchung ist, dass in der That der ganze, über vier Meilen lange, von Woischnik über Lubschau und Koschentin bis über Lublinitz hinaus sich fort-

ziehende, der Hauptmasse nach aus rothen und bunten Letten mit Einlagerungen von kalkigen und sandigen Gesteinen bestehende Höhenzug nicht der Jura-Formation, sondern dem Keuper angehört. Die Lagerungsverhältnisse, das petrographische Verhalten und die paläontologischen Merkmale sind dafür im gleichen Maasse beweisend, wie sich aus dem Folgenden näher ergeben wird.

Wir lernten die fraglichen Gesteine zuerst bei Woischnik (Woznik), der kleinen, $3\frac{1}{2}$ Meilen nordöstlich von Tarnowitz gelegenen Grenzstadt kennen. Der Weg von Tarnowitz dahin führt über Georgenberg, wo sich der Muschelkalk als eine ganz flache Erhebung noch einmal über dem Diluvium zeigt. Von dort bis zu dem Hüttenwerke Zielona am Malapane-Flusse und von der Malapane bis Woischnik breitet sich ohne Unterbrechung eine sandige Diluvial-Ebene aus, welche in ermüdender Einförmigkeit von ununterbrochenen Kieferwaldungen bedeckt wird. Erst dicht vor Woischnik öffnet sich der Wald und man sieht einen Höhenzug vor sich, welcher, obgleich nur etwa 150 Fuss hoch ansteigend, doch im Gegensatz zu der Horizontalität der bis an seinen Fuss heranreichenden Ebene ansehnlich genug erscheint. Auf dem südlichen Abhange dieses Höhenzuges erhebt sich die kleine Stadt Woischnik. Die geognostischen Aufschlüsse in den Umgebungen der Stadt sind ziemlich zahlreich und gewähren eine gute Einsicht in den geognostischen Bau der Gegend. Das herrschende Gestein, welches augenscheinlich bei weitem die Hauptmasse des ganzen Höhenzuges zusammensetzt, ist ein braunrother, unvollkommen schiefrig abgesonderter Letten, welcher zuweilen unregelmässig aber stets scharf begrenzte Partien oder flammige Streifen von berggrünem Letten umschliesst und so buntfarbig wird. Von der vorherrschenden Färbung dieser Schichtenfolge erscheinen die Ackerfelder in den Umgebungen der Stadt schon von ferne gesehen braunroth. Die grössten Höhen in den Umgebungen der Stadt nimmt an den meisten Punkten ein weisser Kalkstein von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit ein. Gleich das erste Stück, welches ich von dem Gestein in die Hand bekam, war mir entschieden fremdartig und abweichend von allen anderen mir bekannten Kalksteinen des deutschen Flötzgebirges. Es ist ein gelblich-weisser oder graulich-weisser dichter Kalkstein von ansehnlicher Festigkeit. Nach Art der Stylolithen senk-

recht gestreifte kleine Absonderungsflächen im Innern des Gesteins sind häufig. Sehr bezeichnend sind ferner Hornstein-Einlagerungen. Gewöhnlich sind es unregelmässige Knollen eines weissen undurchsichtigen Hornsteines. Zuweilen kommt aber schön gefärbter, licht himmelblauer Chalcedon vor. Die Knollen enthalten im Inneren nicht selten Drusenräume, welche dann wieder zuweilen mit Quarzkrystallen ausgekleidet sind. Uebrigens fallen die Knollen in dem anstehenden Gesteine nur wenig auf. Viel bemerkbarer werden sie als lose auf der Oberfläche umherliegende Geschiebe. Ueberall wo der Kalkstein ansteht, sieht man sie in Faustgrösse bis zur Grösse von mehreren Kubikfuss in grosser Häufigkeit umherliegen und auch über die angrenzenden Gebiete des rothen Letten und des Diluviums sind sie ausgestreut. Auch Kalkspath-Schnüre und mit Kalkspath-Krystallen ausgekleidete Drusenräume sind in den Kalksteinen häufig. Viel seltener wurde ein Vorkommen von krystallinisch-blätterigem fleischrothen Schwerspath beobachtet. Die Schichtung des Kalksteins ist nur unvollkommen. Man sieht wohl eine Absonderung in Bänke, aber die Schichtflächen sind rauh und unregelmässig, und der rothe Letten dringt in die unregelmässigen Vertiefungen der Oberfläche ein. Solche ebenflächige oder glattflächige Schichtungsabsonderungen, wie sie bei dem Muschelkalk von Tarnowitz oder bei dem Jurakalke von Czenstochau vorkommen, fehlen hier durchaus. Das auffallendste Merkmal des Kalksteines ist aber doch ein negatives; es ist das Fehlen von Versteinerungen. Wenn man des Kalksteins zuerst ansichtig wird, so bezweifelt man bei der dichten, unkrystallinischen, der Erhaltung von organischen Einschlüssen anscheinend günstigen Beschaffenheit desselben nicht, dass man darin organische Einschlüsse finden werde. Allein diese Erwartung wird getäuscht. Man durchforscht ganze Steinbrüche vergebens nach ihnen. Eine solche Versteinerungslosigkeit ist im Muschelkalk, wie in dem weissen Jurakalke ohne Gleichen.

Wir sahen den Kalkstein zuerst am Zogelberge, einer unmittelbar im Südosten der Stadt sich erhebenden Anhöhe. Er ist hier auf der Höhe in mehreren flachen Steinbrüchen ganz mit den angegebenen bezeichnenden Merkmalen aufgeschlossen. Demnächst sahen wir den Kalkstein auch in anderen Steinbrüchen im Norden und Westen der Stadt, welche, da aus ihnen das Material für die gerade im Bau begriffene Landstrasse von

Woischnik nach Zielona und Neudeck entnommen wird, augenblicklich in lebhaftem Betriebe sind. In mehreren dieser Steinbrüche bildet der Kalkstein übrigens gar keine zusammenhängende Bänke, sondern vom bunten Letten umhüllte lose Blöcke mit unregelmässiger, rauher und cavernöser Oberfläche. Keinesweges ist er auch überall nur dem rothen Letten als jüngeres Glied aufgelagert, sondern an manchen Stellen wird er von mehr oder minder mächtigen Schichten des rothen und bunten Lettens überlagert. So namentlich in dem neben dem Kalkofen gelegenen Steinbruche. Am deutlichsten erkennt man, dass der Kalkstein zum Theil wenigstens dem rothen und bunten Thone nicht blos aufgelagert, sondern auch eingelagert sei, in einem hart neben dem Fahrwege befindlichen Steinbruche am südlichen Fusse des Zogelberges. Die 5 Fuss mächtigen Bänke des Kalksteins werden hier von dem rothen Letten wenigstens in einer Mächtigkeit von 20 bis 30 Fuss überlagert, während sie zur Unterlage ebenfalls dieselben thonigen Schichten haben.

In der nordwärts von Woischnik gelegenen Gegend ist von dem Kalkstein nichts weiter gekannt. Wohl aber verbreiten sich die rothen Letten mit anderen eigenthümlichen Einlagerungen noch über eine Meile weiter gegen Norden. Namentlich sind sie auf dem dem Herrn LUDWIG gehörenden Gute Helenenthal verbreitet. Sie gehen hier theils zu Tage, theils sind sie in mehreren durch Herrn LUDWIG ausgeführten Versuchsarbeiten noch in der Tiefe nachgewiesen worden. Zu den eigenthümlichen Einlagerungen der bunten Thone gehören hier namentlich gewisse körnige graue Kalkschichten. Etwa 300 Schritt südöstlich von dem Wohnhause des Gutes sind dieselben in einer kleinen Grube deutlich aufgeschlossen. Das graue Gestein gleicht auf den ersten Blick einem grobkörnigen Oolith. Aber die 1 bis 3 Linien dicken Körner sind nicht wie bei den ächten Oolithen von ziemlich regelmässiger, gerundeter oder ellipsoidischer Gestalt, son-

---

*) Herr LUDWIG hat selbst den geognostischen Verhältnissen seines Gutes eine nähere Aufmerksamkeit gewidmet und zur Aufklärung derselben verschiedene Versuchsarbeiten ausführen lassen. Er hat auch einen Aufsatz über dieselben verfasst, welcher die hier auftretenden Gesteine genau schildert und auch in Betreff des Alters dieser Gesteine richtige Vermuthungen aufstellt. Ich bin dem Herrn LUDWIG für die gefällige Mittheilung einer Copie dieses Aufsatzes, sowie für die auch in Helenenthal selbst gewährte mündliche Belehrung dankbar verpflichtet.

dern sie sind von sehr verschiedenartiger, zuweilen auch eckiger, nicht gerundeter Form. Da die Körner in einem Teige von späthig krystallinischem Kalk liegen, so könnte man das Gestein ein feinkörniges Conglomerat oder Breccie nennen. Allein bei genauerer Untersuchung gelangt man doch zu der Ueberzeugung, dass die Körner nicht Bruchstücke früher gebildeter Kalksteine, wie bei echten Conglomeraten und Breccien, sondern concretionäre Körper, wie die Kügelchen der Oolithe, sind. Auf den Bruchflächen der grösseren Körner sieht man nämlich bei scharfer Prüfung häufig undeutliche, wellig gebogene, concentrische Linien, welche die Lagen des allmäligen Wachsthums andeuten. Das Gestein ist deshalb doch eher als ein unregelmässiger Oolith, denn als eine Breccie oder ein Conglomerat zu betrachten. Ein ganz ähnliches körniges Gestein ist früher auch am südlichen Fusse des Zogelberges bei Woischnik aufgeschlossen gewesen. Dort haben sich darin Fisch- und Saurier-Reste gefunden, welche von Herrn LUDWIG gesammelt, für die Altersbestimmung des ganzen Schichten-Systems von grosser Wichtigkeit sind. Freilich muss nach den weiterhin zu erörternden Lagerungsverhältnissen dieses körnige Gestein bei Woischnik einem bedeutend verschiedenen Niveau wie dasjenige von Helenenthal angehören.

Auch sandige Schichten sind der rothen Thonbildung bei Helenenthal eingelagert. Etwa 200 Schritt südlich von dem Wohnhause stehen dünne Schichten eines mürben grauen Sandsteines an, welche nach oben in sandige Thonmergel übergehen. An einem anderen Punkte wurden violette und grünliche, dünn geschichtete, glimmerreiche Sandsteine beobachtet.

Ueberschreitet man nun von Helenenthal aus nordwärts in der Richtung auf Czenstochau vordringend die Polnische Grenze, so gelangt man alsbald in eine breite Zone von losem grauen Sand, auf dessen Oberfläche zahlreiche Faust-grosse und grössere lose Blöcke von dunkelbraunem Eisensandstein, d. i. einem Sandstein, der aus der Verkittung von Quarzsandkörnern durch ein Bindemittel von dichtem Brauneisenstein besteht, umherliegen. Die Blöcke sind offenbar als concretionäre Einlagerungen, nicht als zusammenhängende Schichten dem Sande, auf dessen Oberfläche sie liegen, untergeordnet gewesen. Auch schon auf dem Gute Helenenthal fanden wir solche Blöcke in grosser Häufigkeit umherliegen, hier freilich als Geschiebe auf secundärer Lagerstätte.

Einzelne der Blöcke sind mit organischen Einschlüssen erfüllt, welche freilich alle nur in der Form von Steinkernen und Abdrücken erhalten sind. Wir sammelten deren namentlich in Helenenthal. Durch diese Einschlüsse werden die Blöcke von Eisensandstein und damit auch die losen Sandablagerungen, denen sie angehören und welche man nach äusserem Ansehen wohl für Diluvial-Sand halten könnte, zweifellos als mitteljurassisch bestimmt. Ich erkannte unter den zahlreichen Arten von Zweischalern namentlich *Trigonia clavellata*, *Pecten pumilus* Lam. (*P. personatus* Zieten) und *Gervillia* sp., eine kleine, kaum mehr als Zoll-lange Art der Gattung, anscheinend identisch mit der in den jurassischen Diluvial-Geschieben von Berlin häufig vorkommenden Art. Das genügt für die bezeichnete Altersbestimmung. Nähert man sich Czenstochau noch mehr, so tritt wieder eine Aenderung der Bodenbeschaffenheit ein. Dunkeler Thonmergel tritt an die Stelle des losen Sandes. Auch ohne deutlichere Aufschlüsse erkennt man den Wechsel sogleich an der besseren fruchtbareren Beschaffenheit der Ackerfelder. Wie sich aus den allgemeinen Verhältnissen der Lagerung ergiebt, sind auch diese Thonmergel der mittleren Abtheilung der Jura-Formation zuzurechnen. Endlich bei Czenstochau selbst tritt der bekannte, aus weissen Kalksteinschichten bestehende Höhenzug hervor, der sich von Krakau bis Wielun zusammenhängend verfolgen lässt. Die häufigen Ammoniten aus der Familie der Planulaten und zahlreiche andere Fossilien haben diese kalkige Schichtenfolge längst als weissen Jura bestimmen lassen, und in der That hat die nähere Vergleichung der organischen Einschlüsse eine eben so schlagende Uebereinstimmung mit dem weissen Jura Schwabens ergeben, wie sie in der äusseren Beschaffenheit des Gesteins gleich auf den ersten Blick entgegentritt. Nordöstlich von dem Höhenzuge des weissen Jura findet man auf Pusch's geognostischer Karte von Polen, so weit überhaupt anstehendes Gestein über dem Diluvium sich zeigt, Kreidebildungen verzeichnet.

Sucht man nun das gegenseitige Lagerungsverhältniss der verschiedenen so eben aufgezählten Ablagerungen zwischen Woischnik und Czenstochau zu bestimmen, so findet man dabei in der durchgängig sehr flach geneigten Lagerung sämmtlicher Glieder wohl eine Schwierigkeit, da jedoch fast überall, wo über-

haupt eine Schichten-Neigung erkennbar ist*), ein Einfallen gegen Nord-Ost beobachtet wird, so erscheint es durchaus naturgemäss anzunehmen, dass die verschiedenen beobachteten Ablagerungen eine einfache Aufeinanderfolge bilden, deren unterstes Glied bei Woischnik, deren oberstes bei Czenstochau liegt.

Wenn auf diese Weise das Schichtensystem von Woischnik mit den weiter nordwärts entwickelten Jura-Bildungen sich verknüpfen lässt, so ist anderer Seits auch gegen Süden mit dem Muschelkalk von Tarnowitz ein fast unmittelbarer Zusammenhang nachzuweisen.

Durch einen Streifen von Diluvial-Sand getrennt, erhebt sich nordwärts von dem Muschelkalk-Plateau von Tarnowitz als ein Ausläufer der flache Muschelkalk-Hügel von Georgenberg. Aber auch mit diesem hat der Muschelkalk noch nicht die äusserste nördliche Grenze seiner Verbreitung erreicht. In dem nordwärts von Georgenberg gelegenen Forstrevier Schindrus ist der Muschelkalk durch einen auf der Spitze einer bewaldeten Anhöhe gelegenen grossen Steinbruch, in welchem gegenwärtig Wegebau-Material für die nur etwa 400 Schritte entfernte neue Landstrasse gebrochen wird, aufgeschlossen. Ja selbst ganz in der Nähe des Malapane-Flusses sind noch einige versteckte Aufschlusspunkte des Muschelkalkes vorhanden, welche freilich den bisherigen Beobachtern entgangen und auf den geognostischen Karten von Oberschlesien nicht verzeichnet sind. Der eine derselben ist ein etwa $\frac{1}{4}$ Meile südöstlich von dem Hüttenwerke Zielona in der Wald-Parzelle Ljonki belegener, nicht mehr im Betriebe befindlicher flacher Steinbruch, in welchem Bänke eines gelblich-weissen, dichten, dolomitischen Muschelkalkes anstehen, welcher als Zuschlag für die Hütte vor einigen Jahren versuchsweise gewonnen, aber für diesen Zweck nicht geeignet gefunden wurde. Ein zweites Vorkommen von Muschelkalk ist bei dem etwa $\frac{1}{4}$ Meile südlich von der Malapane gelegenen Hofe Duda und der benachbarten Försterei Dombrowa. In einem auf dem Hofe Duda befindlichen Brunnen steht 10 Fuss unter Tage feinkörnig oolithischer weisser Muschelkalk-Dolomit mit vielen kleinen Zweischaler-Abdrücken auf den Schichtflächen an. Bei der Försterei Dombrowa

*) Das ist namentlich in einigen Kalksteinbrüchen bei Woischnik und sehr deutlich bei dem Aufschlusse der breccienähnlichen oolithischen Kalksteinschichten auf dem Gute Helenenthal der Fall.

liegen zahlreiche plattenförmige Stücke desselben Gesteins auf den Feldern umher und in einem neben dem Wohnhause gegrabenen Brunnen wie auch in einem jetzt wieder verschütteten flachen Steinbruche wurde dasselbe Gestein auch anstehend angetroffen.

Es darf nach diesen letzteren Aufschlüssen wohl als sicher angenommen werden, dass die Verbreitung des Muschelkalks bis nahe an die Malapane heranreicht. Ueberschreitet man nun aber diesen Fluss, so findet man auf dem rechten Ufer sogleich die braunrothen und grünlichen bunten Letten, welche bei Woischnik das herrschende Gestein sind. Man hat sie in einem auf dem Hofe des Dominiums von Zielona gegrabenen Brunnen in geringer Tiefe unter der Oberfläche angetroffen, und in dem Garten hinter dem Wirthschaftsgebäude des Gutes sahen wir zähe graue Letten zu Tage stehen. Zwischen Zielona und Woischnik fehlt es nun zwar bei der einförmigen Bedeckung mit Diluvial-Sand an jedem Aufschlusse des unterliegenden Gesteins, aber da die Entfernung zwischen den genannten Punkten kaum mehr als eine Meile beträgt, so lässt sich mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die bunten Letten auch in dem ganzen Zwischenraum unter dem Diluvium vorhanden sind. Da ferner überall da, wo sich auf der Strecke von Georgenberg bis Woischnik ein deutliches Einfallen der Schichten beobachten lässt, dieses ein flach gegen Norden gerichtetes ist, wie namentlich in dem Muschelkalk-Steinbruche im Forstreviere Schindrus und in demjenigen in der Wald-Parzelle Ljonki, so ist die allgemeine Annahme wohl begründet, dass wir in den verschiedenen, auf dem Wege von Tarnowitz bis Woischnik angetroffenen Gesteinen ein einfaches aufsteigendes Schichten-Profil vor uns haben, dessen tiefstes Glied bei Tarnowitz, dessen oberstes bei Woischnik liegt.

Setzen wir nun dieses Profil mit dem früher gewonnenen zwischen Woischnik und Czenstochau zu einem einzigen zusammen, so zeigt dasselbe eine einfache Aufeinanderfolge von Schichten der Trias- und der Jura-Formation, welche in ganz normaler Weise von Süden nach Norden einander überlagern, und welche sich so offenbar in einem viel naturgemässeren Verbande befinden als bei der bisher geltenden Auffassung, derzufolge der vermeintliche weisse Jura-Kalk von Woischnik und Lublinitz von dem echten weissen Jura von Czenstochau und Wielun durch eine breite Zone von braunem Jura getrennt ist.

Dass sich bei Woischnik die Schichtenfolge der bunten Thone zu einem Höhenzuge erhebt, hat offenbar nur in der Festigkeit der untergeordneten Kalksteinschichten seinen Grund, welche der zerstörenden und fortführenden Kraft der Gewässer einen grösseren Widerstand als die übrigen Ablagerungen entgegenstellten. Auf diese Weise sind also die Lagerungsverhältnisse der Deutung der Woischniker Schichtenfolge als Keuper entschieden günstig.

Dass auch das petrographische Verhalten der betreffenden Gesteine dieser Deutung entspricht, ergiebt sich zum Theil schon aus der vorher von denselben gegebenen Beschreibung. Die Färbungen der bunten Thone, die Gleichförmigkeit, mit der sie in grösserer Mächtigkeit dieselben Merkmale beibehalten, und die völlige Abwesenheit organischer Einschlüsse wenigstens in den Thonen selbst sind Merkmale, welche lebhaft an das Verhalten der Keuper-Mergel in den Gegenden ihrer typischen Entwicklung erinnern. Unterscheidend ist eigentlich nur der geringere Kalkgehalt in den bunten Thonen und die Einlagerung von reinen Kalkschichten in dieselben. Während die Keuper-Mergel von Mittel- und Norddeutschland regelmässig einen bedeutenden Kalkgehalt zeigen, so ist dieser bei den Thonen von Woischnik häufig so gering, dass sie gar nicht oder doch sehr wenig mit Säuren brausen, regelmässig aber viel geringer als bei den gewöhnlichen Keuper-Mergeln anderer Gegenden. Das Vorkommen solcher Bänke von reinem Kalkstein, wie sie bei Woischnik vorkommen, ist allerdings ohne Gleichen in dem Keuper des übrigen Deutschlands. Das Fehlen jeder auch der untergeordnetsten reinen Kalkschicht in der oft mehr als 1000 Fuss betragenden Mächtigkeit bildet gerade eine auffallende Eigenthümlichkeit der Keuper-Mergel in dem übrigen Deutschland. Das Auftreten der Kalksteinbänke von Woischnik gehört zu den Merkmalen, welche dieser Bildung als einer ostdeutschen Entwicklung des Keupers ihr eigenthümliches Gepräge geben. Uebrigens lässt sich das Auftreten der Kalksteinbänke gewissermaassen so deuten, dass der Kalkgehalt, welcher in dem Keuper des übrigen Deutschlands durch die ganze Reihenfolge der Mergelschichten verbreitet ist, hier in festen Bänken von Kalkstein ausgeschieden wurde, während dafür die thonigen Schichten des Kalkgehaltes fast ganz entbehren.

Endlich kommen auch noch paläontologische Beweismittel

hinzu, um die Deutung der Schichtenfolge als Keuper zu rechtfertigen. Freilich sind diese bisher noch immer sparsam und dürftig, denn im Ganzen ist die ganze Schichtenfolge auffallend arm an Versteinerungen, gerade so wie die Keuper-Bildung in den Gegenden ihrer typischen Entwicklung. In dem die Hauptmasse der ganzen Schichtenfolge bildenden bunten Thone haben sich bis jetzt gar keine deutlichen organischen Ueberreste erkennen lassen.*) Die weissen Kalksteinbänke haben bisher nur ein paar wenig entscheidende Formen geliefert. Das Einzige, was ich nach eifrigen Nachforschungen in denselben bei Woischnik entdeckte, ist ein nur im Querschnitte sichtbarer, vielleicht zur Gattung Lima gehörender Zweischaler und eine kleine, etwa fünf Linien lange glatte Gastropode, die in der allgemeinen Form am meisten an gewisse „Bucciniten" des Muschelkalks erinnert, ohne eine nähere Bestimmung zuzulassen. Dagegen haben sich einige deutlichere Ueberreste in den der Hauptablagerung untergeordneten breccienartigen oder oolithischen Kalkschichten gefunden. Sowohl in den am südlichen Fusse des Zogelberges früher aufgeschlossenen Schichten dieser Art als auch in denjenigen auf dem Gute Helenenthal sind dergleichen vorgekommen. Herr Ludwig hat das Verdienst, die Wichtigkeit derselben erkennend, sie gesammelt und für die nähere Untersuchung dargeboten zu haben. Es sind Zähne, Schuppen und Knochen von Fischen und Sauriern. In Stücken der Breccie von Woischnik, welche ich der Mittheilung des Herrn Ludwig verdanke, sind Schuppen mit gefalteter Schmelzoberfläche, der Gattung Colobodus (Gyrolepis) angehörend, am häufigsten. Ausserdem liegt die Rippe eines Sauriers vor, welche gut zu der Form der Rippen von *Nothosaurus mirabilis* passt.**) In jedem Falle ist die Form der genannten Ganoiden-Schuppen eine solche, wie sie nur in den der Jura-Formation im Alter vorangehenden Bildungen vorkommt. Die Zugehörigkeit der ganzen Schichtenfolge zur Trias-Formation wird schon durch sie allein erwiesen.

---

*) Herr Ludwig in Helenenthal hat mir jedoch die Mittheilung gemacht, dass er einmal bei Gelegenheit der Gewinnung der rothen Letten oder kalkarmen Mergel eine Anzahl kleiner Zweischaler, anscheinend der Gattung Posidonomya angehörend, beobachtete. Diese Beobachtung bedarf jedoch weiterer Bestätigung.

**) Einige von Herrn Ludwig gesammelte grössere Zähne von Sauriern sind mir leider für die Vergleichung nicht zugänglich gewesen.

Nachdem so die entscheidende Ermittelung der Alters-Stellung des Schichten-Systems in der Gegend von Woischnik erfolgt ist, so wird auch das Verhalten desselben in seiner weiteren Verbreitung zu betrachten sein. Zunächst soll es von Woischnik gegen Westen verfolgt werden. Im Ganzen bleibt auf der Strecke von Woischnik bis Lublinitz das Verhalten der verschiedenen Gesteine wesentlich gleich und nur die Kalkstein-Schichten nehmen gegen Westen an Mächtigkeit und Festigkeit bedeutend ab. Während bei Woischnik die stärkste auf der Höhe der Hügel anstehende Lage des Kalksteins wohl 12 Fuss Mächtigkeit hat und zum Theil feste und ungetheilte Bänke zeigt, so beträgt in der Gegend von Lublinitz die Mächtigkeit kaum mehr als 1 bis 3 Fuss und statt der festen kompakten Bänke bildet der Kalkstein nur noch unzusammenhängende Knollen, welche von den bunten Letten umhüllt werden. Herr v. Carnall, welcher überhaupt sehr sorgfältige Beschreibungen von dem petrographischen Verhalten und der Verbreitung der verschiedenen, dieses Schichten-System zusammensetzenden Gesteine geliefert hat*), hat namentlich auch eine Aufzählung der einzelnen Aufschlusspunkte dieses Kalksteins gegeben. Ich selbst habe den Kalkstein ausser bei Woischnik namentlich bei Lubschau, bei Koschentin und bei Lublinitz gesehen. Hornstein- und Chalcedon-Ausscheidungen sind auch an allen diesen Punkten wie bei Woischnik häufig und liegen in der ganzen Gegend als lose Gerölle an der Oberfläche umher.**) Die die Hauptmasse des ganzen Systems bildenden bunten Letten oder kalkarmen Mergel bleiben sich auf der ganzen Strecke bis Lublinitz wesentlich gleich. Sie sind an unzähligen Punkten durch Wasserrisse oder andere natürliche und künstliche Entblössungen aufgeschlossen. Schon von Weitem verräth die braunrothe Färbung der Ackerfelder den durch sie gebildeten Untergrund. Sie begründen die im Gegensatz zu der Sterilität der meilenbreiten, südlich angrenzenden, bewaldeten

---

*) Am ausführlichsten in dem Aufsatze: Der Kalkstein des Lublinitzer Kreises in Oberschlesien, in: Bergmännisches Taschenbuch, herausgegeben von R. v. Carnall und O. Krug von Nidda. 3. Jahrg. 1846. S. 5 – 51.

**) Zellig poröse Blöcke dieses Hornsteins, welche bei Ellguth unweit Woischnik an der Oberfläche umherliegen, werden neuerlichst durch Herrn Pietzach in Tarnowitz zur Fabrikation von Mühlsteinen nach Art der französischen verwendet.

Sandfläche so auffallende Fruchtbarkeit des Höhenzuges. Zuweilen wird der Letten durch Aufnahme von mehr Kalk und durch Zunahme der Festigkeit den typischen Keuper-Mergeln des westlicheren Deutschlands durchaus ähnlich. Handstücke aus einem Versuchsschacht bei Lissowitz unweit Lublinitz, welche die Bergamts-Sammlung in Tarnowitz aufbewahrt, gleichen in jeder Beziehung Handstücken des bunten Keuper-Mergels der Gegend von Coburg oder von Hameln an der Weser.

Die den bunten Letten untergeordneten Sandsteinschichten sind in der bedeutendsten Mächtigkeit bei dem Dorfe Kaminitz nordwestlich von Woischnik aufgeschlossen. Es ist ein gelblich oder grünlich weisser, sehr mürber Sandstein mit kalkig-thonigem Bindemittel. Man sieht ihn in dem Dorfe selbst durch einen tiefen Wasserriss aufgeschlossen. Noch deutlicher ist er in einem auf der Südseite des Dorfes gelegenen Steinbruche zu beobachten. Er ist hier in einer Mächtigkeit von 25 Fuss mit ganz flacher Lagerung aufgeschlossen. In noch viel bedeutenderer Mächtigkeit hat man in einem vor längerer Zeit nördlich von Kaminitz bei den sogenannten Mühlhäusern gestossenen, 18 Lachter tiefen Bohrloche den Sandstein angetroffen. Weiter gegen Westen scheinen solche sandige Einlagernngen in das Schichten-System im Ganzen seltener und unbedeutender zu werden.

Das Vorkommen der oolithischen breccienähnlichen Kalksteine wird durch Herrn v. Carnall von mehreren Punkten zwischen Woischnik und Lublinitz aufgeführt. Das westlichste Vorkommen ist dasjenige von Koczurry nördlich von Guttentag. In einer Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ Lachter aufgeschlossen, gleicht es ganz demjenigen von Woischnik.

Mit diesem Auftreten des übrigens auch hier bunten Thonen untergeordneten oolithischen Kalkgesteins erreicht nun auch die ganze Bildung die Grenze ihrer zusammenhängenden Verbreitung gegen Westen. Manche Angaben machen es aber wahrscheinlich, dass dieselben Ablagerungen auch noch viel weiter westlich unter der Diluvial-Bedeckung vorhanden sind. Zunächst weisen solche Angaben auf das Vorkommen bei Kreutzburger Hütte hin. Ein fester rother Letten bildet dort regelmässig das Liegende der Eisenstein-Niederlagen, und mehrere bis 20 Lachter tiefe Bohrlöcher der dortigen Gegend haben den zum Theil sehr festen rothen Letten nicht durchteuft. Da Kreuzburger Hütte genau in die Richtung des Fortstreichens des Woischnik-Lublinitzer Höhen-

zuges fällt, so liegt es um so mehr nahe in diesen rothen Letten einfach eine Fortsetzung der zwischen Woischnik und Lublinitz überall über Tage anstehenden Thone zu sehen.

Auch bei Dembio, $1\frac{1}{2}$ Meilen östlich von Oppeln, sind Ablagerungen vorhanden, welche ziemlich zweifellos hierher gehören. Auf dem „Felde am Kreuz" und auf dem „Pfarrfelde" bei Dembio stehen rothe und grünlich-graue Thone zu Tage an, welche denjenigen von Woischnik und Lublinitz wesentlich gleichen. Eine wenig mächtige, nur etwa 1 bis 2 Fuss dicke Lage von gelblich-weissem oder isabellgelbem mergeligen Kalkstein ist dem rothen Letten eingelagert. Die Beschaffenheit des Kalksteins stimmt am meisten mit derjenigen gewisser mergeliger Kalksteine von Woischnik überein.*) Dagegen ist er von dem benachbarten Kreidekalke von Oppeln wohl unterschieden und entbehrt namentlich auch aller organischen Einschlüsse.**) Ausserdem haben verschiedene Bohrlöcher, deren Bohrregister Herr v. CARNALL mittheilt,***) über die Gesteine der Gegend von Dembio weitere Aufschlüsse gegeben. Es wird durch dieselben dargethan, dass überall in der Gegend bis zu einer Tiefe von einigen Lachtern bunte und namentlich rothbraune Letten verbreitet sind. Unter denselben folgt aber noch ein anderes, aus sandig-thonigen Gesteinen bestehendes, Kohle und Schwefelkies führendes Schichten-System, dessen Liegendes man bei einer Tiefe der Bohrlöcher von 11 Lachter zwar noch nicht erreicht hat, das aber wahrscheinlich der Muschelkalk bildet, der auch in nicht grosser räumlicher Entfernung gegen Süden zu Tage ansteht. Graue dünnblättrige sandige Schieferletten und Brandschiefer mit

---

*) Ich verdanke Proben der Gesteine von Dembio der gefälligen Mittheilung des Herrn O. v. SCHMIDT in Oppeln, welcher auf meine Bitte nähere Nachforschungen über die gegenwärtigen Aufschlüsse derselben angestellt hat.

**) Herr v. CARNALL rechnet zwar noch auf seiner „Geognostischen Karte von Oberschlesien" (2. Aufl.) und in dem Aufsatze „Oberschlesiens Gebirgsschichten oder Erläuterungen zu der geognostischen Karte von Oberschlesien" in: Jahrb. des Schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen Bd. II., 1860, S. 47, diesen Kalk zu dem Pläner von Oppeln, aber in einer dem Verfasser mündlich gemachten Aeusserung erklärte er neuerlichst selbst die Zugehörigkeit desselben zu dem Schichten-Systeme der rothen Letten für möglich.

***) S. Bergmännisches Taschenbuch 3. Jahrg. 1846 S. 42—44.

Kohle und Schwefelkies werden namentlich unter den Gesteinen dieser Schichtenfolge genannt. Das ganze Verhalten der Schichtenfolge erinnert lebhaft an die Gesteinsbeschaffenheit der Lettenkohlen-Gruppe, wie sie in Thüringen und in Würtemberg als eine Grenzbildung zwischen dem Muschelkalk und dem Keuper entwickelt ist — und in der That dürfte sie dieser zu parallelisiren sein, wenn, wie kaum zu bezweifeln, die rothen und bunten Letten dem Schichten-Systeme von Woischnik und Lublinitz und damit dem Keuper angehören.*) Wenn auf diese Weise das Schichten-System des Höhenzuges von Woischnik und Lublinitz auch bei Kreutzburger Hütte und bei Dembio sich wiederfindet, so ist mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sich dieselbe Bildung unter der Diluvial-Bedeckung auch über einen grossen Theil des weiten Gebietes verbreitet, welches im Norden durch eine von Woischnik über Lublinitz nach Kreutzburger Hütte gezogene Linie, im Süden durch den Nordabfall des oberschlesischen Muschelkalk-Plateaus begrenzt wird. Die verschiedenen Angaben von dem Vorkommen thoniger jurassischer und tertiärer Ablagerungen in diesem Gebiete werden namentlich näher darauf zu prüfen sein, ob sie nicht vielmehr auf Schichten dieses älteren Schichten-Systems sich beziehen.

Andererseits lässt sich nun die bei Woischnik beobachtete Reihe von thonigen, kalkigen und sandigen Gesteinen auch gegen Osten und Süd-Osten nach Polen hinaus verfolgen. Sie sind hier namentlich in dem dreieckigen Raume zwischen den Städten Kozieglow, Mrzyglod und Siewierz verbreitet. Im Ganzen ist das Verhalten der verschiedenen Gesteine demjenigen in der Gegend von Woischnik durchaus ähnlich. Den Kalkstein fanden wir namentlich auf der $\frac{1}{8}$ Meile südlich von Kozieglow sich erhebenden Anhöhe in einem Steinbruche deutlich aufgeschlossen. Es ist ein fester, gelblich-weisser, oft von schmalen Mergelschnüren

---

*) Vielleicht steht auch die fast 100 Fuss mächtige, sandig-thonige Schichtenreihe, welche man in dem wichtigen Bohrloche von Gross-Schimnitz, 2 Meilen südlich von Oppeln, zwischen Pläner und Muschelkalk durchbohrt hat (vergl. v. Carnall a. a. O. S. 45), diesen tieferen Schichten der Bohrlöcher von Dembio gleich. Der Jura-Formation, zu welcher sie Herr v. Carnall stellt, können sie kaum angehören, da die Gesteine dieser Formation gewiss überhaupt nicht südwestlich von dem Höhenzuge von Woischnik und Lublinitz, sondern nur nördlich von diesem in Oberschlesien zu suchen sind.

durchzogener, und nur undeutliche stylolithische gestreifte Absonderungsflächen zeigender, versteinerungsleerer Kalkstein, welcher in jeder Beziehung demjenigen vom Zogelberge bei Woischnik gleicht. An dem Abhange des Hügels, dessen Höhe der Kalkstein einnimmt, steht überall der braunrothe Letten ebenfalls ganz mit den gleichen Merkmalen wie bei Woischnik zu Tage. Die den Letten untergeordneten, oft breccienähnlichen oolithischen Kalksteinlagen haben wir namentlich bei Lgota östlich von Kozieglow gesehen. Auch sie stimmen im Ganzen mit den entsprechenden Schichten der Gegend von Woischnik wohl überein. Manche Lagen des Gesteins erscheinen auffallend bunt, indem der krystallinische Kalkteig ausser den grauen oolithischen Kalkkörnern auch grössere eckige oder gerundete Stücke von lebhaft ziegelroth gefärbtem oder ockergelbem zerreiblichen Kalkstein umschliesst. Häufig enthält der Kalkstein schmale Stücke von mineralischer Holzkohle. Noch gewöhnlicher ist diese selbst verschwunden und nur die gehäuften längsgestreiften Abdrücke der 1 bis 3 Zoll langen Holzstücke sind in dem Gesteine zurückgeblieben.

Auch auf das rechte Ufer der Warta verbreiten sich die Gesteine unserer Schichtenreihe. Die rothen Letten sind bei der Eisenbahn-Station Myszkow in einem langen Eisenbahndurchschnitte aufgeschlossen und etwas weiter nördlich in einem hart an der Eisenbahn erbauten Kalkofen wird ein weisser Kalkstein von derselben Beschaffenheit wie derjenige von Kozieglow und Woischnik, der in einem nahe gelegenen Steinbruche gewonnen wird, gebrannt.

Der verdienstvolle Pusch hat die hierher gehörenden Gesteine ausführlich beschrieben, aber in der Deutung ihrer Lagerungsverhältnisse und in der Bestimmung ihres Alters ist er entschieden unglücklich gewesen. Die Täuschung, den weissen Kalk wegen äusserer Gesteinsähnlichkeit für Jurakalk zu halten und ihn dem Jurakalke des grossen Polnischen Jurakalk-Zuges von Krakau, von Czenstochau und Wielun zunächst zu verbinden*), ist für ihn wie für alle Nachfolger die Quelle weiterer Irrthümer in Betreff der übrigen Gesteine geworden. Die bun-

---

*) S. Geognostische Beschreibung von Polen. Th. II., 1836, S. 204, 212.

ten Letten rechnet er zu seinem Moorkohlen-Gebirge*), welches, da ausserdem auch das durch *Ammonites Parkinsoni* bezeichnete oberschlesich-polnische Thoneisenstein-Gebirge zu demselben gestellt wird, Glieder von zwei ganz verschiedenen Formationen, nämlich Keuper und braunen Jura begreift. In den oolithischen Kalken endlich, welche er unter der Benennung bunte oolithische Breccien sehr sorgfältig und unverkennbar beschreibt, sieht Pusch**) ein eigenthümliches oberstes Glied der Jura-Formation***). Natürlich musste diese irrthümliche Deutung der einzelnen Glieder andere Schwierigkeiten in der Auffassung des gegenseitigen Verhaltens der anderen Gesteine nach sich ziehen. So kann sich Pusch namentlich das Auffallende der Erscheinung nicht verhehlen, dass nördlich von dem jurassischen Höhenzuge von Czenstochau und Wielun nur Kreide und nicht auch wie im Süden desselben das „Moorkohlen-Gebirge" mit den bunten Letten und den übrigen dazu gehörenden Ablagerungen erscheint. Fasst man dagegen, wie es geschehen muss, alle die in Rede stehenden Gesteine als zu einer einzigen Bildung gehörend zusammen und erkennt in dieser den Keuper, so verschwinden alle solche Schwierigkeiten und Alles gestaltet sich ganz einfach und naturgemäss als regelmässige Aufeinanderfolge von verschiedenen Gliedern des Flötzgebirges in ihrer normalen Anordnung.

Es liegen nun aber auch Andeutungen vor, dass dieselben Gesteine sich auch noch viel weiter gegen Süden verbreiten. Bei einem Besuche der durch ihre zahlreichen, wohl erhaltenen mitteljurassischen Versteinerungen berühmten Lokalität von Balin unweit Chrzanow in Galizien beobachtete ich, dass in dem den einzigen Aufschluss bildenden Eisenbahneinschnitte das Liegende der aus einem wenig festen unreinen Kalkstein mit zahlreichen eingestreuten braunen Eisenoolith-Körnern bestehenden, versteinerungsreichen, mitteljurassischen Ablagerung durch einen hellfarbigen, röthlich-weissen und bläulich-weissen Mergel, der an der Luft zu kleinen eckigen Stücken zerfällt, gebildet wird. Der Mergel gleicht durchaus dem Mergel, welcher, untergeordnete Lagen bildend, in der bunten Letten-Bildung von Woischnik und Lublinitz vorkommt. Da ganz in der Nähe auch die feinkörnig-

---

*) Vergl. a. a. O. S. 281.

**) Vergl. a. a. O. S. 217 ff.

***) Vergl. a. a. O. S. 220.

oolithischen, mit kleinen Zweischalern auf den Schichtflächen erfüllten Muschelkalk-Schichten anstehen, welche südlich des Malapane-Flusses bei Duda und Dombrowa als ein jedenfalls zu den obersten gehörendes Glied der Muschelkalk-Bildung auftreten, so gewinnt dadurch die Vermuthung, dass auch diese Mergel von Balin dem Keuper angehören, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. In diesem Falle kann es kaum zweifelhaft sein, dass sich zwischen diesem Vorkommen und demjenigen in der Gegend von Kozieglow, Mrzyglow und Siewierz ein Zusammenhang wird nachweisen lassen. Die Längenausdehnung, welche unter dieser Voraussetzung die fraglichen Ablagerungen in Polen haben, würde gegen 8 Meilen betragen, und rechnet man die ganze Erstreckung von Balin bis Dembio, so würde sich eine Länge von 18 Meilen ergeben.

Wenn nun auch die nähere Gliederung der ganzen Schichtenreihe durch weitere Untersuchungen festzustellen und ihre Verbreitung genauer zu begrenzen sein wird, so darf doch schon jetzt durch die in dem Vorstehenden mitgetheilten Thatsachen als erwiesen gelten, dass der in Schlesien bisher vergebens gesuchte Keuper in einer mehrere Quadrat-Meilen betragenden Verbreitung in Oberschlesien und in den angrenzenden Theilen von Polen vorhanden ist. Die Merkmale, mit denen die ganze Bildung hier auftritt, sind freilich in mehrfacher Beziehung von denjenigen, mit welchen der Keuper in den Gegenden seiner typischen Entwicklung erscheint, abweichend und begründen die Auffassung der ganzen Schichtenreihe als einer eigenthümlichen ostdeutsch-polnischen Entwicklungsform des Keupers.

Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. 1. Fortsetzung.*)

Von Herrn G. vom Rath in Bonn.

Hierzu Taf. VI.

3. Das Nosean-Melanitgestein des Perlerkopfs.

4. Die Lava der Hannebacher Ley.

Am westlichen Fusse des schöngeformten Olbrückkegels theilt sich das Brohlthal in seine beiden Quellthäler, welche, indem sie in ihren obern Theilen bei Schellborn und Hannebach sich einander nähern, einen nahe elliptischen Raum umschliessen. Ueber diesem fast ringsum von den Quellbächen der Brohl umschlossenen Gebiete erhebt sich die vulkanische Kuppe des Perlerkopfs, und gleichsam als eine Vorstufe am südwestlichen Fusse dieses Gipfels die Hannebacher Ley. Dem Perlerkopf giebt namentlich folgender Umstand eine ausgezeichnete Stellung in dem umgebenden Gebirgsland. Die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen der Ahr einerseits und denjenigen der Nette und Brohl andererseits wird gebildet durch einen hohen flachgewölbten Rücken des Schiefergebirges, welcher sich aus der Gegend von Kelberg gegen NO. in der Richtung auf Sinzig erstreckt. Wo dieser Schieferrücken, welcher am Fusse der Nürburg 1974 p. F., am Fuss der Hochacht 2105 p. F. Meereshöhe erreicht, an seinem nordöstlichen Ende sich bedeutend zu senken beginnt, erhebt sich über demselben, nur wenig gegen O. dem Wassertheiler entrückt, der Perlerkopf 1800 F. als ein scharfbezeichnender Abschluss der öden formlosen Schieferhöhen.

Den lehrreichsten Anblick unseres Gipfels und seiner nähern Umgebung gewinnt man von einem Punkte, welcher vom Gipfel

*) S. diese Zeitschrift, Jahrg. 1860.

in der Richtung O. gegen N. etwa eine halbe Meile entfernt liegt, nahe der Kreuzung der Wege von Niederzissen nach Königsfeld und von Walldorf nach Niederdürenbach. Diese Ansicht stellt die von unserm akademischen Künstler Herrn HOHE möglichst naturgetreu entworfene Landschaft Taf. VI. dar. In der Tiefe liegt das Brohlthal, dessen Spaltung in den links nach Wollscheid und Hannebach, rechts nach Schellborn ziehenden Zweig wir im Bilde erblicken. Die Mitte desselben nimmt der gegen N. unter 34 bis 38 Grad abstürzende Kegel ein, welcher die Ruine des Schlosses Olbrück trägt. Die zur Linken dieses Berges sich herabziehende Schlucht vereinigt sich bei Niederzissen mit dem Brohlthal. Am Horizont erscheint zunächst links von Olbrück in der Ferne die Höhe des Englerkopfs, daran reiht sich das Schörchen, und vor demselben mit etwas geringerer Höhe das Schilköpfchen; endlich der Schilkopf. Rechts von Olbrück erheben sich über das Plateau das Rabenköpfchen und der Stevelskopf. Vor und unter diesen kleinen Kuppen liegen die Schluchten von Wollscheid, aus denen mehrere niedrige, namenlose Köpfe emporsteigen. Weiter zur Rechten dehnen sich die Steinbruchshalden der Hannebacher Ley aus, und durch eine kleine, ebene, flurenbedeckte Terrasse davon getrennt, steigt der Perlerkopf empor. Ueber die geognostische Bildung unserer Landschaft möge Folgendes mitgetheilt werden.

Das Grundgebirge besteht aus devonischem Schiefer, der in unserm Gebiete vorzugsweise als sandiger Thonschiefer, oft auch als Sandstein erscheint. Das Streichen ist das im rheinischen Gebirge herrschende von SW. nach NO. mit nicht unbedeutenden Schwankungen. Das Fallen ist bald gegen NW. bald gegen SO., in unserem Gebiete durchweg wenig steil; nicht selten liegen die Schichten horizontal*). Die in den Schiefer eingesenkten

---

*) Meinem Freunde Herrn Berggeschwornen HAUCHECORNE verdanke ich folgende interessante Notiz über die Eisenerzlagerstätten unseres Gebiets:

„In dem ganzen von der vorliegenden Darstellung umfassten Gebiete finden sich, so weit die Grauwackenschichten verbreitet sind, auf den Aeckern und namentlich in Hohlwegen und Wasserrissen zahlreiche Rollstücke eines rauhen, thonig-kieseligen Brauneisensteins, welche das Vorhandensein von Eisenerzlagerstätten andeuten. In der That sind auch an vielen Punkten, z. B. bei Ober- und Nieder-Dürenbach, Niederzissen, Gallenberg, Wehr und Brenk, Eisenerzlagerstätten theils erschürft, theils

Thäler stellen sich als scharf einschneidende Erosionsbildungen dar; nur ihre oberen Theile sind flache Mulden. So liegen die beiden Quellen der Brohl bei Schellborn und Hannebach in flachen Mulden, während die Bäche bei ihrer Vereinigung am Olbrück schon tief und scharf einschneidende Thäler besitzen. Wo der Sandsteinschiefer ohne Lössbedeckung die Höhen bildet,

---

bebaut worden und haben zur Ertheilung einer Anzahl von Bergwerksconcessionen Veranlassung gegeben.

Bis auf einen in der Grube Eisenkaul am Kirchbüsch bei Wehr bebauten, sehr mächtigen Spatheisensteingang sind die sehr zahlreichen Eisenerzlagerstätten dieser Gegend ganz gleichartig mit denjenigen, welche sowohl weiter nördlich an der Ahr als insbesondere weiter südlich im Kreise Cochem (z. B. in den Concessionen Maiblume, Adolfsegen, Uelmen) nicht unbedeutende Eisensteingewinnungen gestattet haben. Sie sind, wie diese, dem sogenannten Hundsrücker Vorkommen zuzurechnen. Diese Lagerstätten gehören den Schichtenköpfen des Grauwackengebirges an, lagern aber in der Regel nicht zwischen den Schichten desselben, sondern besitzen fast allgemein eine abweichende Streichungsrichtung zwischen Stunde 12 und 3 und senkrechtes Einfallen.

Ihre Längenerstreckung ist in der Regel nicht bedeutend, selten grösser als 20 Lachter. Auch nach der Teufe ist ihre Ausdehnung immer sehr gering, meist nur 2 bis 4 Lachter; wohl nie 10 Lachter erreichend. — Die Mächtigkeit ist sehr verschieden, meist zwischen 2 und 5 Fuss, mitunter jedoch, z. B. auf der Höhe zwischen Gallenberg und Wehr und bei Ober-Dürenbach, bis zu 10 Fuss.

Die Zusammensetzung der Lagerstätten besteht immer aus thonigem Brauneisenstein, welcher am Hangenden und Liegenden von aufgelöstem und gebleichtem, selbst weissen Thon begleitet zu sein pflegt. Bei dem Thoneisenstein findet sich stets freie Kieselerde, meist mit demselben mehr oder weniger stark verwachsen, mitunter aber auch bis zur Bildung wirklicher Quarzbänke zunehmend.

Der Eisenstein ist um so brauchbarer je reiner thonig und je ärmer an freier Kieselerde er ist. Sein Eisengehalt ist äusserst wechselnd; selten übersteigt er bei der Verhüttung ein Ausbringen von 28 bis 30 pCt.

Ganz allgemein ist die Beobachtung, dass diese Eisenerzlagerstätten nur oberflächliche sind, und sich im festen geschlossenen Grauwackengebirge in grösserer Tiefe unter Tage nicht vorfinden. Fast überall, wo sie auftreten, zeigen die Schichtenköpfe des sie einschliessenden Gebirges einen gewissen Grad der Zersetzung; je tiefer diese eindringt, desto tiefer setzen anscheinend auch die Eisenerzlagerstätten nieder. — Mir ist nur ein Fall bekannt, in welchem durch bergmännische Arbeit eine solche Lagerstätte in einer verhältnissmässig bedeutenden Teufe aufgeschlossen worden ist. Auf dem Virneberg bei Rheinbreitbach nämlich senkt sich ein sehr mächtiger Kupfererzgang mit einem Einfallen von etwa 60 Grad gegen Westen ein. Ziemlich weit im Hangenden desselben liegt ein parrallel mit ihm streichender, am Ausgehenden mehr als 100 Fuss mächtiger Gang

ist der Boden äusserst unfruchtbar. Haidekraut (*Calluna vulgaris* Salisb.) nebst Ginster (*Sarothamnus scoparius* Koch) und Wachholder (*Juniperus communis* L.) bedeckt die breiten Höhen, und giebt ihnen ein braunes abstossendes Ansehen. An einzelnen Punkten in bedeutender Höhe (z. B. zwischen Niederzissen und dem Rodder Maar) ruhen auf dem Schiefer ansehnliche Massen von Kies, welcher als Wegbau-Material gewonnen wird. Vereinzelte, zuweilen bis 5 Fuss grosse Blöcke von Hornstein und quarzigem Conglomerat, sogenannte Knollensteine, liegen auf der Oberfläche unseres Gebiets zerstreut (namentlich an der Vereinigung beider Brohlquellen und am Wege von Weiler gegen den Herrchenberg). Sie sind leicht kenntlich an ihren rundlichen Vertiefungen auf der gleichsam polirten Oberfläche. Diese Blöcke stimmen so nahe mit den kieseligen Schichten des Braunkohlengebirges (z. B. im Siebengebirge) überein, dass man an ihrem Ursprung als Reste zerstörter Braunkohlenschichten nicht zweifeln kann.

Aus Schieferschichten besteht in dem auf unserer Tafel dargestellten Gebirge: der Vordergrund, dann der östliche Theil des Berges Olbrück etwa soweit hinauf wie die Fluren reichen, und die obere steile Kuppe beginnt. Am nördlichen Fusse des Berges, der in der Ansicht zur Rechten liegt, bezeichnet der vom Dorfe Hain nach Schellborn führende Weg fast genau die obere Grenze des Schiefers, so dass man hier recht deutlich erkennt, wie die Grenze als eine geneigte Fläche gegen das Innere des Berges einfällt. Unterhalb jenes Weges an dem steilen Ufer der Brohl streicht der unveränderte Schiefer h. 6, das Fallen ist

---

von Basaltconglomerat vor, welcher senkrecht niedersetzt und in grosser Teufe muthmaasslich an den Kupfererzgang herantreten wird. Der Grauwackengebirgskeil nun, welcher zwischen beiden Gängen liegt, ist überall und bis zu der bekannten Teufe in bedeutendem Maasse zersetzt, wahrscheinlich durch die Einwirkung jener Gänge und der zwischen und auf denselben niedergehenden Tagewasser. In diesem Gebirgskeil wurde 40 Lachter unter Tage ein Querschlag getrieben und in diesem ist eine Eisenerzlagerstätte durchbrochen worden, deren ganze Erscheinung mit derjenigen der oben besprochenen, überall nur in den Schichtenköpfen bekannten Lagerstätten vollkommen übereinstimmt. Wie es bei diesem Vorkommen am Virneberg wahrscheinlich ist, dass die Eisenerzlagerstätte jüngerer Bildung und ein Produkt der Zersetzung der Grauwackenschichten ist, so dürfte auch die ganze allgemeine Erscheinung der oben besprochenen Lagerstätten auf eine ähnliche Entstehungsursache hindeuten."

W. Hauchecorne.

sehr gering und wechselnd. Ferner besteht aus Schiefer: die Höhe, welche sich rechts von Olbrück im Winkel der beiden Brohlarme erhebt, die Basis des Perlerkopfs hinauf bis wo der obere buschbedeckte Kegel beginnt, die rechts und unter dem Perlerkopf liegenden Höhen. Schiefer bildet ausser den Schluchten von Wollscheid auch die flachen Rücken zur Linken von Olbrück mit Ausnahme der oben genannten Kuppen.

Die in unserer Ansicht dargestellten vulkanischen Kuppen haben das Schiefergebirge durchbrochen. Bedeutendere, sich von der Gesteinsgrenze etwas weiter entfernende Störungen in der Schichtenlage des Schiefers sind dadurch allerdings nicht bewirkt worden, wie dies ja niemals beim Auftreten vulkanischer Gesteine der Fall ist; wo aber die Gesteinsgrenze entblösst, ist eine Einwirkung des vulkanischen Gesteins auf den Schiefer unverkennbar, wie auch umgekehrt das eruptive Gesteine die Spuren schneller Erstarrung und in Folge derselben lavaähnliche Beschaffenheit zeigt. Erwähnenswerth sind wohl auch die zahllosen in den vulkanischen Gesteinen des Olbrücks und Perlerkopfs eingebackenen Schieferbruchstücke, welche zum Theil die deutlichsten Spuren hoher Hitze zeigen. Zuweilen mehren sich die Schiefereinschlüsse so sehr, dass ein Conglomerat entsteht, wie man es an der Stevelshöhe sieht. Ueber das Niedersetzen der Gesteinsfläche in die Tiefe kann man sich nur an wenigen Punkten der Berge unseres Bildes unterrichten, nämlich am nördlichen Fusse von Olbrück und an der Einfahrt zum Bruche der Hannebacher Ley. An beiden Stellen fällt die Grenzfläche gegen das Innere der Kuppen ein; und dies ist in vollkommener Uebereinstimmung mit den Entblössungen an anderen Punkten unseres vulkanischen Gebiets. Es ist demnach höchst wahrscheinlich, dass die Gesteinsmassen der vorliegenden Kuppen sich nach der Tiefe zusammenziehen und derselben auf schachtähnlichen Wegen entstiegen sind.

Die Mehrzahl der im Bilde sichtbaren Kegel besteht aus den so merkwürdigen Noseangesteinen, welche den vulkanischen Erscheinungen des Laacher Gebietes ein besonderes petrographisches Interesse verleihen. Der Standpunkt zu unserer Ansicht ist so genommen, dass mit Ausnahme von zweien, des sehr flach gewölbten Lehrbergs bei Engeln und des spitzen Burgbergs bei Rieden, alle aus noseanführendem Gesteine bestehenden Gipfel sichtbar sind.

Das Olbrückgestein wurde früher ausführlich beschrieben (diese Zeitschrift, Jahrgang 1860, S. 29), und die Bemerkung hinzugefügt, dass es unter den Phonolithen (mit welchem Namen es früher belegt wurde) eine eigene Abtheilung bilden müsse, welche vorzüglich bezeichnet sei durch die eingemengten Krystalle von Leuzit und Nosean. Mit Recht betont JUSTUS ROTH (die Gesteinsanalysen, S. XLI.) den Unterschied zwischen dem Olbrückgestein und den Phonolithen. Die in Rede stehenden Gesteine nehmen zwischen Trachyten, Leucitophyren, Phonolithen, Nephelin- und Hauyngesteinen eine so eigenthümliche Mittelstellung ein, dass es schwierig ist, sie einer der grossen Gesteinsklassen zuzuweisen. Wenn erst die Untersuchung über eine grössere Zahl der Laacher Gesteine wird ausgedehnt sein, dann erst möchte es an der Zeit sein, die Verwandtschaft derselben mit andern Gesteinsklassen festzustellen, oder sie unter einem besondern Namen als eine besondere Familie zusammenzufassen.

Der Schilkopf besteht aus einem dem Olbrücker sehr ähnlichen Gestein. Die braune Grundmasse desselben umschliesst viele granatoëdrische Noseankrystalle (welche in der verwitterten Oberfläche zerstört worden sind, so dass die Stücke dann ein poröses Ansehen erhalten), und glasigen Feldspath. Das Schilköpfchen zeigt in seiner östlichen Hälfte geschichteten Bimsteintuff (10 bis 15 Grad gegen S. fallend), in seiner westlichen Noseangestein, übereinstimmend mit demjenigen des grossen Schilkopfs. Das Schörchen besteht aus rollenden augitischen Schlacken zum Theil mit grossen Glimmerblättern. In der Nähe dieser drei kleinen Kegel liegen viele interessante Gerölle (sog. Auswürflinge) umher; einige bestehen wesentlich aus schwarzem Glimmer, andere aus Hornblende, andere aus Augit in körnigem Gemenge. Diese Stücke enthalten ausserdem viele feine Nadeln von Apatit. Auch kommen hier Stücke vor, in denen glasiger Feldspath und schwarzer Glimmer oder Hornblende in parallelen Lagen geordnet sind, und welche dadurch in etwas an Gneiss erinnern, ohne indess Quarz zu führen.

Das Gestein des Englerkopfs, über welches ich später Genaueres berichten zu können hoffe, ist gleichfalls noseanführend, von bräunlich-grüner Farbe, ähnelt aber wenigstens im östlichen Theile des Berges dem Olbrücker Gesteine kaum. Es enthält

zahlreiche Einschlüsse, welche wesentlich aus dunklem Glimmer gemengt sind.

Das Rabenköpfchen ist Bimsteintuff; ebenso besteht der Gipfel des mit Föhren und Lärchen bestandenen Stevelskopfs aus Bimsteintuff. Der nördliche Abhang derselben wird indess durch Noseangestein gebildet, von brauner Farbe, dem Olbrückgestein ähnlich; es ist zuweilen schlackig, zuweilen durch Thonschiefer-Einschlüsse conglomeratähnlich. Die Gebirgshöhe, welche sich zwischen der Stevelshöhe und dem Rabenköpchen sowie links von diesem letztern ausdehnt, ist Schiefer. Die zwischen beiden aus der Tiefe emporsteigende Kuppe ist wieder Noseangestein.

Treten wir nun dem Perlerkopfe näher, welcher über einer elliptischen Basis von etwa 180 Ruthen Länge von SW. nach NO. und etwa 80 Rth. Breite eine schildförmige Erhebung bildet. Aus der Gegend des Perlerhofs gewährt die breite Bergmasse wohl den grossartigsten Anblick; steil und hoch fällt sie gegen NO., sanfter gegen das gleichfalls hohe Schieferplateau von Hannebach gegen SW. ab. Von dieser letzten Seite gesehen erscheint der Berg als eine kleine symmetrische Kuppe, welche sich kaum mehr als 150 Fuss über das Plateau erhebt. Der Gipfel des Berges ist durch einen grossen Steinbruch eröffnet, welcher einen vollkommenen Einschnitt durch die Kuppe in nordsüdlicher Richtung bildet. Die Sohle des Bruches liegt 60 bis 80 Fuss unter dem Gipfel. Während das Gestein an der Oberfläche namentlich des nördlichen Abhangs in grosse Kugeln aufgelöst ist, ist es im Innern des Berges in höchst unvollkommene Säulen zerklüftet. An den lange dem Einfluss der Luft ausgesetzten Wänden sondert sich der Stein plattenförmig ab. Man bemerkt viele gehärtete, rothgebrannte Schiefereinschlüsse im Gestein, welches im frischen Zustande eine graue, im verwitterten eine grau-grüne Farbe besitzt, und dann eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Gesteine des Englerkopfs zeigt. Aus dem Bruche gegen S. hervortretend bemerkt man an der rechten Seite der Einfahrt, wie das feste Gestein gegen die Oberfläche des Berges allmälig in lose Schlacken übergeht. Auf dieser Seite besteht der äussere Mantel des Berges aus einer wohl 20 Fuss mächtigen Hülle von Schlacken, deren Schichten (unter denen auch eine 2 Fuss mächtige von rothen Schlacken) dem Abhang conform fallen. Trotz der verschiedenen Ausbildung des

Gesteins in diesen Schlacken und in der festen Abänderung erkennt man doch leicht die Identität desselben. Denn auch in den Schlacken haben sich mehrere der Gemengtheile des normalen Gesteins (Nosean und Melanit) ausgebildet. Nach der Angabe des G. R. Prof. Nöggerath (Zur architektonischen Mineralogie der Rheinprovinz, in Karsten und v. Dechen Archiv, 1844) wurden seit dem Jahre 1834 Werksteine zu den Restaurationsbauten des Kölner Doms am Bruche des Perlerkopfs gewonnen. Die Anwendung dieses Steins überhaupt ist indess eine viel ältere. Südwestlich vom Gipfel durch eine etwa 600 Ruthen breite Flur (welcher Schiefer zur Unterlage dient) von demselben getrennt, dehnen sich die grossen Halden der Hannebacher Ley aus. Wie unsere Ansicht erkennen lässt, bildet diese Ley nur eine geringe selbständige Erhebung, eine Vorstufe des Gipfels. Das in der Ley gebrochene Gestein ähnelt durch seine poröse Textur der Niedermendiger Lava, von der es sich indess durch seinen bräunlichen oder grünlichen Farbenton unterscheidet, da jene Lava bläulich-grau von Farbe ist. Die Angabe von v. Oeynhausen, dass die Ley ein Lavastrom des Perlerkopfs sei („ein kleiner Lavastrom ist vom Gipfel bis zu einer Tiefe von 1679 Fuss nach Wollscheid zu herabgeflossen") möchte indess irrig sein. Dies lehrt, ausser der Verschiedenartigkeit der Gesteine und ihrer räumlichen Trennung an der Oberfläche, die im Eingang zum Steinbruch der Ley entblösste Grenze zwischen der Lava und dem Schiefer. In der Einfahrt zeigt der Schiefer eine schwebende Schichtenlage wie gewöhnlich in dieser Gegend, die Grenzfläche fällt 30 Grad gegen das Innere des Bruches (NW.) ein. Nur in unmittelbarer Nähe des Eruptivgesteins, d. h. auf einer Zone von 2 Fuss Breite, ist der Schiefer umgefaltet, gleichsam zerblättert und ziegelroth. Auf demselben ruht eine 1 bis 3 Fuss mächtige Schicht äusserst poröser, fast bimsteinähnlicher, rollender Schlacken, dann die feste Lava, in höchst unregelmässige, querzerklüftete Bänke parallel der Grenzfläche abgesondert. Weiter im Innern des Bruchs ist die Zerklüftung theils ganz unregelmässig, theils sehr unvollkommen säulenförmig. Die Kluftflächen sind mit einer braunen Thonmasse bedeckt.

Das Nosean-Melanitgestein ist feinkörnig, meist geschlossen, zuweilen indess auch etwas porös. Doch sind die Poren klein und wenig zahlreich. Folgende Gemengtheile, von

denen die meisten nicht die Grösse einer Linie erreichen, konnten erkannt werden: Nosean, glasiger Feldspath, schwarzer Granat oder Melanit, Hornblende, Titanit, Augit.*) Von diesen Gemengtheilen überwiegen der Nosean und der glasige Feldspath, demnächst die Hornblende und der Melanit, während Augit und Titanit nur in geringer Menge vorhanden und vielleicht als unwesentliche Gemengtheile zu betrachten sind.

Der glasige Feldspath erscheint in dem geschlossenen Gesteine als ein feinkörniges Gemenge, in welchem die Form der Krystalle nicht zu erkennen ist. Wenn aber der Stein sich etwas öffnet und Poren umschliesst, so ragen in dieselben wasserhelle, nett ausgebildete Feldspath-Krystalle hinein. Ihre Grösse ist zwar meist nur gering, $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie; doch gelang es an einem Krystall mit dem Goniometer die Neigungen der Flächen zu controliren, von denen folgende an diesen zierlichen Kryställchen erscheinen. Das Hauptprisma T, das zweite Prisma z, die Längsfläche M, die vordere schiefe Endfläche P, die hintere y, das hintere schiefe Prisma o. Die Ausbildung der kleinen Krystalle ist tafelförmig. An einer für das mikroskopische Studium geschliffenen Gesteinsplatte erkennt man in der Grundmasse zahlreiche farblose Prismen, welche wohl unzweifelhaft dem Feldspath angehören.

Der Nosean tritt in etwas grössern Körnern als der Feldspath auf, etwa $\frac{1}{2}$ Linie, doch häufig in viel kleineren, selten nur in grösseren bis 1,5 Linie. Die Form ist stets das Granatoëder, regelmässig ausgebildet, ohne Combinationsflächen. Auf dem

*) „Bei weitem die Hauptmasse des Gesteins dürfte ein klein-krystallinisch-körniger glasiger Feldspath sein. Darin liegen kleine schwarze und dunkelgraue krystallinische Körperchen, wovon die ersteren Hornblende oder Augit sind, die andern aber möchten sich zum Nosean ordnen, und wenn die letzteren auch nicht ganz deutlich sind, so spricht doch ihr ganzer Habitus verbunden mit dem Umstande, dass mehrere Gesteine aus benachbarten Bergen des Perlerkopfs Nosean enthalten, für diese Annahme. Auch kommen ganz kleine, stark metallisch glänzende Krystalle von Magneteisenstein in der Masse vor, und sparsam hochgelbe Körnchen, welche Sphen sein könnten" Nöggerath l. c. 1844 „Das äussere Ansehen des Berges und der Lavastrom dürften es rechtfertigen, den Perlerkopf den Augitlaven beizuzählen. Das Gestein desselben soll jedoch keinen Augit, sondern Nosean und Leucit in einer wahrscheinlich feldspathartigen Grundmasse enthalten." v. Oeynhausen, Erläuterungen etc. 1847.

frischen Gesteinsbruche im reflectirten Lichte erscheinen die Noseane schwarz, weil man durch sie hindurch den dunklen Gesteinshintergrund sieht. In der geschliffenen Platte sind sie durchsichtig. Wenn das Gestein nicht ganz frisch, so ist der Nosean lichtgrau, in geglühten Stücken bläulich-grau. Als Folge begonnener Zersetzung haben die Granatoëder oft eine dunkle, zuweilen rothe Fülle; werden sie aus dem Gesteine herausgebrochen, so bekleidet die rothe oder dunkle Substanz den Krystalleindruck. An einer geschliffenen Platte erschien die Noseanhülle dunkel etwa $\frac{1}{20}$ Linie dick. Bei Anwendung von polarisirtem Lichte verändern die unveränderten Kerne der Noseane als reguläre Krystalle die Farbe natürlich nicht, es zeigt sich nur ein Unterschied von dunkel und licht. Die dunklen Säume indess erscheinen bei keiner Stellung der Nicols dunkel, zeigen Farbenwechsel beim Drehen, zum Beweise, dass die durch die Zersetzung des Noseans gebildete Substanz nicht regulär krystallisirt ist. Die an einen gebrannten Schiefereinschluss zunächst angrenzende Gesteinsmasse weist durchaus rothe Noseane auf. Die sechsfache vollkommene Spaltbarkeit des Noseans bewirkt, dass auf der Bruchfläche des Gesteins die Körner stets glänzende Spaltflächen zeigen, welche immer nahezu in die Ebene des Bruches fallen.

Der Melanit ist sehr viel seltener als der Nosean, doch immer vorhanden. Die Grösse der Krystalle (Granatoëder, zuweilen mit schmal abgestumpften Kanten) schwankt zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 Linie, ist im Mittel bedeutender als diejenige der Noseankörner. Die Farbe des Melanites ist schwarz, der Bruch muschlig, wodurch er sich sogleich vom Nosean unterscheidet. Vom Magneteisen, welches im Gestein nicht vorkommt, unterscheidet ihn die Verschiedenartigkeit des Glanzes sowie zum Ueberfluss, nachdem ein Korn aus einem zersetzten Gesteinsstück herausgelöst, der Magnetstab. Im mikroskopischen Schliff ist der Melanit mit dunkelgrüner Farbe durchscheinend.

Die Hornblende von schwarzer Farbe erscheint in dünnen Prismen bis 2 Linien lang. Die äussere Krystallform gewöhnlich nicht deutlich zu erkennen. In der geschliffenen Platte ist die Hornblende lichtgrün, durchsichtig. Polarisirtes Licht ergiebt, dass viele der scheinbar einfachen Prismen Zwillinge sind; denn ihre einzelnen Theile zeigen verschiedene Farben bei derselben Stellung.

Der Titanit, gelb, in seltenen vereinzelten Körnchen, meist unter $\frac{1}{2}$ Linie, zuweilen indess auch grösser als 1 Linie. In der geschliffenen Platte erscheint ein eingewachsenes Titanitprisma im Querschnitt. Die längere Diagonale des Rhombus ist durch eine feine Linie bezeichnet. Polarisirtes Licht zeigt die beiden so getheilten Hälften in verschiedenen Farben, zum Beweise, dass dieser Titanit ein Zwilling ist.

Der Augit scheint zwar höchst selten zu sein, findet sich aber in Krystallen der gewöhnlichen Form von 1 bis 2 Linien Grösse zusammen mit Hornblende. Ob in der Gesteinsmasse neben Hornblende auch Augit als wesentlicher Gemengtheil vorhanden, ist nicht wohl zu beweisen, möchte aber nicht ganz unwahrscheinlich sein. Man sieht nämlich bei 200maliger Vergrösserung, ausser den grossen schmalen Hornblendeprismen, auch sehr kleine, mehr gedrungene Prismen gleichfalls von grünlicher Farbe, welche an den Enden durch zwei Flächen zugeschärft sind.

Gesteinsstücke, welche mehrere Monate in Chlorwasserstoffsäure liegen, werden ganz mürbe, so dass man sie mit den Fingern leicht zerdrücken kann. Die kleinen Feldspathtafeln treten nun deutlicher hervor, sie haben nicht nur die Form, sondern auch den Glanz bewahrt. Die Noseankörner sind zwar nicht ganz verschwunden, aber sehr zerstört. Doch ist ihre Form zuweilen noch kenntlich. Hornblende, Melanit und Titanit nur wenig angegriffen. Die gelbe Lösung enthält schleimige Kieselsäure, und giebt nach Abscheidung derselben einen Niederschlag mit Chlorbaryum.

Aus dem Gesteinspulver zieht der Magnetstab nichts aus, zum Beweise, dass kein Magneteisen vorhanden ist.

Das specifische Gewicht kleiner Gesteinsstücke beträgt 2,6395 (bei 15 ° C.). Zur Wasserbestimmung wurden 5,148 Grm. in ein Kugelrohr gebracht und dies unter den geeigneten Maassregeln mit einem Chlorcalciumrohr verbunden. Nach starkem Erhitzen mit einer Spirituslampe hatte das Kugelrohr verloren 0,097 Grm., das Chlorcalciumrohr gewonnen 0,092 Grm. Der Wassergehalt, berechnet aus der Zunahme des letzteren, beträgt demnach 1,79 pCt. Die aus dem Kugelrohr genommenen Gesteinsstücke verloren bei anhaltendem stärkstem Glühen noch 0,12 pCt. Durch qualitative Prüfung wurden, nachdem die Titanitkörnchen entfernt, nachgewiesen: Kieselsäure, Schwefelsäure,

Chlor, Thonerde, Eisen, Mangan, Kalk, Magnesia, Kali, Natron.

In zwei Versuchen wurde die Menge der Schwefelsäure bestimmt. 3,949 Grm. ergaben nach 24stündiger Behandlung mit warmer Chlorwasserstoffsäure und Abscheidung der Kieselsäure nebst dem Ungelösten, 0,130 schwefelsauren Baryt, worin 0,045 Schwefelsäure = 1,14 pCt.

2,339 Grm. aufgeschlossen mit kohlensaurem Natron gaben nach Abscheidung der Kieselsäure, 0,085 schwefelsauren Baryt, worin 0,029 Schwefelsäure = 1,24 pCt.

Bei jenem ersten Versuche scheint demnach der Nosean nicht ganz vollständig gelöst worden zu sein.

Zur Bestimmung des Chlors wurden 2,347 Grm. mit kohlensaurem Natron geschmolzen, und mit vollkommen chlorfreier Salpetersäure zersetzt. Nach Abscheidung der Kieselsäure bewirkte salpetersaures Silberoxyd einen sehr geringen Niederschlag, der mit dem Filter verbrannt 0,027 Silber zurückliess, welche zur Bildung von Chlorsilber verlangen 0,0089 Chlor. Das Silber wurde zur Controle durch Erhitzen mit Salpetersäure und Salzsäure im Porzellantiegel wieder in 0,035 Chlorsilber verwandelt, welche 0,0087 Chlor enthalten; also fast genau wie oben. Demnach enthält das Gestein 0,37 pCt. Chlor. Die Analyse I a. und b. wurde durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron, II. durch Zersetzung mit Fluorwasserstoffsäure ausgeführt. Die Sauerstoff-Mengen sind berechnet nach den von J. Roth seinen Berechnungen zu Grunde gelegten Zahlen (Gesteinsanalysen etc. S. V.)

	I.		II.	Mittel	Sauerstoffmengen
	a.	b.			
Angew. Menge	1,762	2,339	2,732		
Kieselsäure	49,49	48,41	— *)	48,95	26,10
Schwefelsäure	— *)	1,24	— *)	1,24	0,74
Chlor	0,37 **)	— *)	— *)	0,37	—
Thonerde	18,04	— *)	28,11	18,43	8,60
Eisenoxyd	8,91	— *)		9,10 †)	2,73
Kalk	6,81	— *)	6,03	6,42	1,83
Magnesia	1,36	— *)	1,50	1,43	0,57
Kali	— *)	— *)	6,90	6,90	1,17
Natron	— *)	— *)	6,51	6,51	1,68
Wasser	1,79 **)	— *)	— *)	1,79	—
				101,14	

*) Nicht bestimmt.
**) Durch eine besondere Analyse bestimmt.
†) Entsprechend 8,19 Eisenoxydul mit 1,82 Ox.

Es betragen die Sauerstofftheile von

Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron	5,25
Eisenoxyd, Thonerde	11,33
Kieselsäure, Schwefelsäure	26,84

Der Sauerstoffquotient (Ox. der Basen dividirt durch Ox. der Säuren) = **0,618.**

Betrachtet man das Eisen als Oxydul, so berechnen sich die Sauerstofftheile

Eisenoxydul, Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron	7,07
Thonerde	8,60
Kieselsäure, Schwefelsäure	26,84

und der Sauerstoffquotient wird **0,584.**

Vollkommen ist die durch obige Analysen erlangte Kenntniss der Gesammtmischung des Gesteins nicht; zunächst wegen der fehlenden, kaum genau auszuführenden Bestimmung der Oxydationsstufen des Eisens (im Melanit pflegt man nur Eisenoxyd anzunehmen, im Augit wie in der Hornblende wies RAMMELSBERG beide Oxyde nach), dann wegen des Gehalts an Chlor (dieses gehört unzweifelhaft dem Nosean an, in welchem man sämmtliches Chlor mit Natrium zu vereinigen pflegt [0,37 Cl + 0,24 Na = 0,61 Na Cl]. Möglich ist es indess, dass der Nosean unseres Gesteins auch Chlorkalium enthält); endlich fehlt uns die Kenntniss der Rolle, welche das Wasser spielt. Die Ansicht, dass dasselbe ursprünglich und chemisch gebunden dem Gestein gehöre, ist wahrscheinlicher als die entgegengesetzte, dass bei den eruptiven Gesteinen das Wasser stets ein Resultat der Zersetzungsprocesse sei.

Um weiteren Aufschluss über die Zusammensetzung des Gesteins zu erlangen, wurde dasselbe mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure ($\frac{1}{3}$ H Cl. + $\frac{2}{3}$ H O., 24 Stunden, bei 50 bis 75 ° C.) behandelt, die Masse zur Trockne gebracht, gelöst, der Rückstand (Unzersetztes + Kieselsäure des Löslichen) gewogen, mehrmals mit Natronlauge behandelt, um die Kieselsäure des löslichen Theils zu trennen, welcher letztere einer besonderen Analyse unterworfen wurde.

Angew. Menge	3,939	Grm.	=	100
Unlöslicher Theil	1,970	„	=	49,89
Löslicher Theil	1,979	„	=	50,11

Löslicher Theil.

Angew. Menge	**1,979.**	Sauerstoffmengen
Kieselsäure	36,15	19,28
Schwefelsäure	2,27	1,36
Chlor	0,74 *)	—
Thonerde	28,05	13,10
Eisenoxyd	6,72 **)	2,01
Kalk	4,20	1,20
Magnesia	0,42	0,17
Kali	7,27	1,23
Natron	11,82	3,05
Wasser	3,59 *)	3,19
	101,23 †)	

Es betragen die Sauerstoffmengen von

Kalk, Magnesia, Kali, Natron	5,65
Eisenoxyd, Thonerde	15,11
Kieselsäure, Schwefelsäure	20,64

Der Sauerstoffquotient = **1,005.**

Nimmt man das Eisen als Oxydul, so erhält man:

Eisenoxydul, Kalk, Magnesia, Kali, Natron	6,99
Thonerde	13,10
Kieselsäure, Schwefelsäure	20,64

mit dem Sauerstoffquotienten = **0,973.**

Berechnen wir nun, indem wir das Verhältniss des unlöslichen zum löslichen Theile = 1 : 1 zur Vereinfachung der Rechnung annehmen, die Mischung des

	unlöslichen Theils	Sauerstoffmengen
Kieselsäure	61,75	32,9
Schwefelsäure	0,2 ††)	
Thonerde	8,8	4,1

*) auf den löslichen Antheil berechnet.

**) entsprechend 6,04 Eisenoxydul mit 1,34 Ox.

†) ein Theil des Ueberschusses rührt hier wie bei der vorigen Analyse von dem Sauerstoff der Basis her, mit dessen Metall das Chlor im Gestein verbunden ist.

††) von dieser geringen berechneten Menge Schwefelsäure kann man bei der Betrachtung des unlöslichen Theils absehen.

Eisenoxyd	11,5 *)	3,4
Kalk	8,6	2,5
Magnesia	2,4	0,9
Kali	6,5	1,1
Natron	1,2	0,3

Ox. von Kalk, Magnesia, Kali, Natron	4,8
Eisenoxyd, Thonerde	7,5
Kieselsäure	32,9
Sauerstoffquotient **0,374.**	
Ox. von Eisenoxydul, Kalk, Magnesia, Kali, Natron	7,1
Thonerde	4,1
Kieselsäure	32,9
Sauerstoffquotient **0,340.**	

Untersuchen wir nun, ob die Ergebnisse der Analysen in Uebereinstimmung sind mit der auf mineralogischem Wege ermittelten Constitution des Gesteins. Was zunächst die berechnete Mischung des unlöslichen Theils betrifft, so deutet der hohe Kieselsäure- und Kaligehalt auf die Anwesenheit des glasigen Feldspaths. Ausserdem muss dieser Theil enthalten: den Melanit, die Hornblende und den etwa in der Grundmasse vorhandenen Augit, Mineralien, welche kein oder nur sehr wenig Alkali enthalten, und vergleichsweise nur geringe Mengen von Thonerde. Theilen wir die sämmtlichen Alkalien dem Feldspath zu, so genügt die Thonerde demselben fast genau, und beide verlangen etwa die Hälfte der gefundenen Kieselsäure. Ox. $(\dot{K} + \dot{Na})$ $= 1,4$, Ox. $\overset{\cdots}{Al} = 4,1$, Ox. $\ddot{Si} = 16,8$, entsprechend

Kali	Natron	Thonerde	Kieselsäure	
6,5	1,2	8,8	31,5	auf 100 berechnet
13,5	2,5	18,3	65,7	

Letztere Zahlen stimmen in sehr befriedigender Weise mit der Mischung des glasigen Feldspaths überein, welcher demnach 48 pCt. des unlöslichen Antheils oder 24 pCt des ganzen Gesteins bildet.

Es bleiben nun:

Ox $\dot{Mg} = 0,9$. Ox $\dot{Ca} = 2,5$. Ox $\overset{\cdots}{Fe} = 3,4$. (Ox $\dot{Fe} = 2,3$.) Ox $\ddot{Si} = 16,1$ entsprechend

*) entsprechend 10,3 Oxydul mit 2,3 Ox.

Magnesia	Kalk	Eisenoxyd	Kieselsäure	
2,4	8,6	11,5	30,25	auf 100 berechnet
4,6	16,5	22,1	56,8	

Diese Zahlen lassen leicht erkennen, dass sie einem Gemenge von Hornblende (und Augit) und Melanit angehören. Von den Basen müssen wir die Magnesia sowie einen Theil der Kalkerde und des Eisens als Oxydul der Hornblende, den andern Theil der Kalkerde und das Eisenoxyd dem Melanit zutheilen. Der Gehalt an Kieselsäure ist allerdings etwas zu hoch für ein Gemenge von Melanit und Hornblende. Doch liegt eine Erklärung dieser Abweichung nahe. Es ist nämlich sehr schwierig, den geglühten unzersetzten Antheil des Gesteins vollständig von der ausgeschiedenen Kieselsäure des Löslichen zu scheiden.*)

Ein Theil des Kieselsäure-Ueberschusses mag auch davon herrühren, dass aus den sogenannten unlöslichen Gemengtheilen eine grössere Menge der Basen als eine ihnen entsprechende Menge der Kieselsäure durch die Chlorwasserstoffsäure gelöst wurde.

Unter den aufgezählten Gemengtheilen ist nur der Nosean vollständig in Chlorwasserstoffsäure löslich. Um eine Vergleichung des löslichen Theils unseres Gesteins mit dem Nosean möglich zu machen, diene folgende Zusammenstellung. Die Columne I giebt nochmals die gefundene Mischung, welche in II entsprechend einer Noseanmischung zerlegt worden: in *a* ein Sulfat und Chlorür von Natrium, und in *b* ein Silikat. III giebt die Sauerstoffmengen des Silikats, endlich IV die Menge des Natriums in der Verbindung *a*, sowie die Menge des Natriums in der Verbindung *b*, unter der Voraussetzung, dass sämmtlicher Sauerstoff der 1atomigen Basen in *b* an Natrium gebunden wäre.

Löslicher Gemengtheil.

	I.		II.		III.			IV.
Schwefelsäure	2,27	Schwefelsäure	2,27					
		Natron	1,74	*a.*				Na in
Chlor	0,74	Chlor	0,74	5,23				*a* = 1,77
		Natrium	0,48					
Kieselsäure	36,15		36,15		19,28		4,00	Na in
Thonerde	28,05		28,05		13,10	15,11	3,13	*b* = 14,47
Eisenoxyd	6,72		6,72	*b.*	2,01			
Kalk	4,20		4,20	92,25	1,20			
Magnesia	0,42		0,42		0,17	5,03	1,04	
Kali	7,27		7,27		1,23			
Natron	11,82		9,44		2,43			
Wasser	3,59							
	101,23							

*) Nach der Digestion des Gesteinspulvers mit Chlorwasserstoffsäure betrug der geglühte Rückstand = 2,697, nach der ersten Behandlung desselben mit kochender conc. Natroncarbonatlösung blieben 2,401, nach der zweiten 2,193, nach der dritten 1,987, nach der vierten und letzten 1,970. Jedesmal wurde mehrere Stunden digerirt.

Nosean von Laach nach WHITNEY.

	I.		II.		III.			IV.
Schwefelsäure	7,40	Schwefelsäure	7,40					
		Natron	5,73	*a.*				Na in
Chlor	0,61	Chlor	0,61	14,13				*a* = 4,64
		Natrium	0,39					
Kieselsäure	36,52		36,52		19,47		4,00	Na in
Thonerde	29,48		29,48	*b.*	13,77	13,90	2,85	*b* = 13,54
Eisenoxyd	0,44		0,44	84,58	0,13			
Kalk	1,35		1,35		0,38	4,71	0,97	
Natron	23,04		16,79		4,38			
Wasser	1,37							
	100,21							

Da durch die Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure eine genaue Trennung des Gesteins in die unlöslichen Gemengtheile einerseits und den löslichen andrerseits nicht zu erreichen ist, so ist es nicht zu erwarten, dass die obige Analyse genau übereinstimmt mit der Nosean-Mischung. Auch können die Mineralien, welche sich aus einer vielfach gemengten Grundmasse eines Gesteins ausscheiden, unmöglich eine so reine Mischung besitzen als die in Drusen aufgewachsenen Krystalle. Zudem ist die Zusammensetzung des Noseans noch nicht vollständig ermittelt, indem die vorhandenen Analysen (von KLAPROTH, BERGEMANN, VARRENTRAPP, WHITNEY) in auffallender Weise differiren, und auf eine wechselnde Mischung der untersuchten Krystalle (sämmtlich von Laach) schliessen lassen. Erwägt man die erwähnten Punkte, so muss man die Uebereinstimmung des löslichen Gesteinsantheils mit dem Nosean für genügend erachten, und es kann kein Zweifel über die richtige Bestimmung des Minerals bestehen.

Unsere Berechnung zeigt, dass der Nosean des Perlerkopfgesteins weit ärmer an Sulphat und Chlorür ist als der von WHITNEY untersuchte Laacher Nosean. Letzterer enthält auf 1 Atom der Chlorür-Sulfat-Verbindung 3 At. des Doppelsilikats, entsprechend der Formel $(\frac{1}{10}\ Na\ Cl + \frac{9}{10}\ \dot{Na}\ \dddot{S}) + 3\ (\dot{Na}\ \ddot{Si} + \dddot{Al}\ \ddot{Si})$. Das Chlorür nebst dem Sulfat, welchen bei der Berechnung Natrium resp. Natron sind zugetheilt worden, beträgt in dem Nosean unseres Gesteins 1 At. auf 8 At. des Doppelsilikats, entsprechend der Formel $(\frac{1}{3}\ Na\ Cl + \frac{2}{3}\ \dot{Na}\ \dddot{S}) + 8\ (\dot{R}\ \ddot{Si} + \left.\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\}\ \ddot{Si})$. Die Zusammensetzung des Doppelsilikats

fand WHITNEY ähnlich wie ich, nämlich entsprechend dem Sauerstoffverhältniss $\dot{\mathrm{R}} : \dddot{\mathrm{R}} : \ddot{\mathrm{Si}} = 1 : 3 : 4$. Wenn meine Analyse etwas zu wenig Kieselsäure im Verhältniss zu den Basen aufweist, so steht dies im engsten Zusammenhang mit dem Ueberschuss an Kieselsäure, den wir in der Mischung des unlöslichen Antheils fanden. Während indess der von WHITNEY analysirte Nosean als Basen fast ausschliesslich Natron und Thonerde enthält, weist der lösliche Antheil unseres Gesteins neben Natron erhebliche Mengen von Kali und Kalkerde und neben Thonerde noch Eisenoxyd auf, welches letztere indess wohl nicht dem farblosen Nosean angehört, sondern von der Einwirkung der Chlorwasserstoffsäure auf die unlöslichen Gemengtheile herrührt.

Der Analyse zufolge würde das Gestein enthalten: 50 pCt. Nosean, 24 glasigen Feldspath, 26 Melanit, Hornblende und Augit.

Die Lava der Hannebacher Ley ist ein mehr oder weniger poröses, dem blossen Auge dicht erscheinendes Gestein. Deutlich erkennbare, in der Grundmasse ausgeschiedene Krystalle kommen nicht vor, sehr seltene kleine Hornblendeprismen etwa ausgenommen. Betrachtet man das Gestein mit der Lupe oder eine geschliffene Platte unter dem Mikroskop, so stellen sich vier verschiedene Gemengtheile dar:

1) ein weisses oder farbloses, in Prismen erscheinendes, die Grundmasse bildendes Mineral, welches wohl eine Feldspathspecies ist, 2) lichtgrüne Prismen, unzweifelhaft Augit, 3) undurchsichtige, schwarze, metallische Körnchen von regelmässiger Umgrenzung, Magneteisen, 4) kleine gelbe Krystallkörner, deren Natur mir zweifelhaft geblieben ist. Sie erscheinen unter dem Mikroskope theils als runde Körner, theils als symmetrische Sechsecke oder auch als symmetrische Achtecke, welche dem rhombischen Systeme anzugehören scheinen. Die Poren des Gesteins, die sich zuweilen zu langgezogenen Hohlräumen ausdehnen, sind dicht bekleidet mit äusserst kleinen, in metallischen Farben glänzenden Krystallblättchen, welche höchstens die Grösse einer Drittellinie erreichen. Die Form dieser Krystallblättchen, welche dem blossen Auge meist nur als strahlende Punkte erscheinen, ist diejenige des Augites. Die Querfläche herrschend; das Prisma von nahe 87 Grad vorderem Kantenwinkel konnte annähernd am Goniometer gemessen werden. Die Längsfläche, wenn vorhanden, nur äusserst schmal, in der

Endigung das gewöhnliche schiefe rhombische Prisma mit der Kante von $120\frac{1}{2}$ Grad. Der Metallglanz der mit grüner Farbe durchscheinenden Krystalle erinnert lebhaft an Diallag oder Hypersthen. Von dieser Beschaffenheit habe ich den Augit in vulkanischen Gesteinen noch nicht angetroffen. Auch die gelben Körnchen ragen zuweilen in die Hohlräume hinein, ohne dass indess ihre Form erkennbar wäre. Als eine spätere Bildung finden sich zuweilen kleine spiessige Kalkspathkrystalle in den Hohlräumen.

Zieht man einen Magnetstab durch das Gesteinspulver, so bleiben einige Theile daran hängen, zum Beweise, dass Magneteisen vorhanden ist. Das specifische Gewicht kleiner Stücke (bei 13,5° C.) = **2,879**. Zur Wasserbestimmung dienten 4,745 Gr., die Abnahme des Kugelrohrs betrug 0,151, die Zunahme des Chlorcalciumrohrs 0,146. Der Wassergehalt aus letzterer Zahl berechnet = 3,08.

Ein Stück dieser Lava, welches lange Zeit in kalter Chlorwasserstoffsäure gelegen, ist gebleicht, mürbe, lässt das Mineralgemenge etwas deutlicher erkennen. Die gelben Körner sind verschwunden, die Augite sind unverändert, man erkennt, dass grünliche Prismen von derselben Beschaffenheit, wie sie in den Drusen erscheinen, auch die Grundmasse constituiren. Der feldspathähnliche Gemengtheil widersteht der Behandlung mit kalter Salzsäure. Behandelt man das Pulver mit heisser verdünnter Chlorwasserstoffsäure, so löst sich der grössere Theil darin schnell auf, es scheidet sich die Kieselsäure, wenigstens theilweise, als Gallerte ab.

Die qualitative Prüfung auf Schwefelsäure wie diejenige auf Phosphorsäure ergaben ein negatives Resultat. Eine geringe Menge von Mangan machte sich beim Schmelzen des Gesteins mit Natroncarbonat bemerkbar.

	I.	II.	Sauerstoffmengen.
Angew. Menge	**1,789**	**2,981**	
Kieselsäure	42,88	—	22,87
Thonerde	13,99	—	6,53
Eisenoxyd	15,72 *)	—	4,72
Kalk	12,64	—	3,61

*) entsprechend 14,14 Eisenoxydul mit 3,14 Ox.

Magnesia	3,94	—	1,57
Kali	—	3,96	0,67
Natron	—	4,73	1,22
Wasser	3,08		
	100,94		

Ox von Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron	7,07
„ Eisenoxyd, Thonerde	11,25
„ Kieselsäure	22,87

Sauerstoffquotient **0,888.**

Betrachtet man das Eisen als Oxydul, so ist der Sauerstoffquotient $= \frac{16{,}740}{22{,}87} =$ **0,819.**

Die Untersuchung mittelst Chlorwasserstoffsäure ergab folgendes Resultat:

Angew. Menge	4,092	Gr. =	100
Unlöslicher Theil	1,195	„ =	29,20
Löslicher Theil	2,897	„ =	70,80

Löslicher Theil,

Angew. Menge 2,897		Sauerstoffmengen	
Kieselsäure	41,59	22,18	
Thonerde	18,82	8,79	13,68
Eisenoxyd	16,32 *)	4,89	
Kalk	6,80	1,94	4,95
Magnesia	1,07	0,43	
Kali	5,35	0,90	
Natron	6,52	1,68	
Wasser	4,35		
	100,82		

Quotient, wenn das Fe als $\dddot{Fe}$ betrachtet wird, $= \frac{18{,}63}{22{,}18} =$ **0,840.**
Quotient, wenn das Fe als $\dddot{Fe}$ betrachtet wird, $= \frac{17{,}01}{22{,}18} =$ **0,767.**

Als Mischung des unlöslichen Theils dieser Lava ergiebt nun die Rechnung

Kieselsäure	46,3	24,7	
Thonerde	4,3	2,0	6,3
Eisenoxyd	14,3 **)	4,3	

*) entsprechend 14,69 Eisenoxydul mit 3,27 Ox.
**) = 12,86 pCt. Eisenoxydul mit 2,87 Ox.

Kalk	26,8	7,7	
Magnesia	10,9	4,3	12,2
Kali	0,5	0,1	
Natron	0,4	0,1	

Quotient = **0,749**; wird das Fe als $\dot{Fe}$ berechnet, so ist der Quotient = **0,692.** Zieht man den Sauerstoff der Thonerde zur Kieselsäure, und berechnet das Fe als Oxydul, so ergiebt sich der Quotient = **0,564.**

Diese Zusammensetzung in Verbindung mit dem Ergebniss der mineralogischen Untersuchung beweist, dass der unlösliche Theil des Gesteins fast ausschliesslich aus Augit besteht. Weit schwieriger ist es, selbst wenn wir die mineralogische Untersuchung mit dem Ergebniss der Analyse combiniren, über den löslichen Gesteinsantheil ein Urtheil uns zu bilden. Derselbe begreift drei der oben erkannten Gemengtheile, nämlich das Magneteisen, das feldspathähnliche Mineral, die gelben Krystallkörner. Die geringe Menge der Kieselsäure erlaubt nicht glasigen Feldspath oder Oligoklas anzunehmen, vielmehr haben wir es mit einem Labrador- oder Anorthitgestein zu thun. Die leichte Löslichkeit mit Abscheidung gallertartiger Kieselsäure spricht mehr für Anorthit, welcher indess in diesem Falle einen bedeutenderen Gehalt an Alkalien besitzen müsste, als die bisher gekannten Anorthite ihn zeigen.

Ueber die gelben Körner wage ich keine Vermuthung auszusprechen. Olivin, mit dem die mikroskopische Form am besten zu vereinigen wäre, kann es natürlich wegen des so geringen Magnesiagehaltes nicht sein.

7. Ueber eine neue Weise die quantitative mineralogische Zusammensetzung der krystallinischen Silikatgesteine zu berechnen.

Von Herrn J. Roth in Berlin.

Bei der grossen Schwierigkeit, denen die Berechnung der Quantität der Gemengtheile aus den Bauschanalysen der gemengten Silikatgesteine unterliegt, muss jede Methode, welche einen Beitrag zur Lösung dieser Frage verspricht, auf das Freudigste begrüsst werden. Um so mehr eine solche, welche nach der Ansicht ihres Urhebers einen befriedigenden Abschluss verheisst. Die von Herrn Sartorius v. Waltershausen in seinem Aufsatz: „Ueber die Berechnung der quantitativen mineralogischen Zusammensetzung der krystallinischen Gesteine, vornehmlich der Laven" (Kgl. Gesellsch. d. Wissenschaften zu Göttingen Bd. 10) vorgeschlagene neue Methode besteht „in einem Systeme linearer Gleichungen, aus welchem gewisse unbekannte Grössen durch Elimination zu bestimmen sind." Ohne mich auf das Prinzip selbst einzulassen, wende ich mich unmittelbar zu einer Prüfung der mit demselben gewonnenen Resultate.

Die erste Bauschanalyse, auf welche die neue Methode angewendet wird, ist die eines Granites, welcher den Angaben Haughton's zufolge nur Orthoklas, Quarz, so wie Glimmer von weisser und schwarzer Farbe enthält. Keines dieser Mineralien wurde für sich analysirt, es gilt also eine Rechnung zu führen mit einem Orthoklas und zwei Glimmern von unbekannter Zusammensetzung. Es ist sehr wenig wahrscheinlich, dass beide Glimmer gleiche oder nahe gleiche Zusammensetzung haben, vielmehr lässt sich als fast gewiss voraussetzen, dass einer derselben an Monoxyden wesentlich Magnesia-Eisenoxydul und untergeordnet Alkali, der andere wesentlich Kali und sparsam Magnesia-Eisenoxydul enthält. Zwar weisen alle bisherigen Analysen in den Magnesiaglimmern Singulosilikate nach (vergl. auch diese Zeitschrift Bd. XIV. 271), allein die Abweichung in

den Mengen der einzelnen Monoxyde und Sesquioxyde erscheint doch zu gross, um die Menge eines in einem beliebigen Granit enthaltenen Glimmers mit einer beliebigen Analyse und der derselben entsprechenden Formel auch nur einigermaassen sicher berechnen zu können. Die Sauerstoffproportionen aus den Analysen der Kaliglimmer weisen noch grössere Abweichungen als die der Magnesiaglimmer auf, so dass man zwischen 1 : 6 : 8 — 10, 1 : 9 : 12, 1 : 12 : 14 — 16 zu wählen hat. Wenn demnach schon in der Wahl der zur Berechnung angewendeten Analyse eine nicht geringe Willkür liegt, so hätte man doch erwarten dürfen, zweierlei Glimmer in die Rechnung eingeführt zu sehen, da zweierlei Glimmer im Gestein vorhanden sind. Aber zuerst wird die Rechnung mit der Analyse eines Kaliglimmers (freilich aus demselben Granitzuge) versucht, wobei sie ein unmögliches Resultat giebt und sodann mit der Analyse eines Magnesiaglimmers, bei welchem die mangelnde Eisenoxydulbestimmung nicht einmal das Singulosilikat hervortreten lässt. Die nach der neuen Methode berechnete mineralogische Zusammensetzung des Granites stellt neben einem Orthoklas, welcher 4 Natron auf 3 Kali, also mehr Natron als Kali enthält, einen Glimmer auf, der auf 100 berechnet zusammengesetzt sein würde, aus: 36,15 Kieselsäure, 10 Thonerde, 16,05 Eisenoxyd, 13,95 Magnesia und 23,85 Kali! während in dem zur Berechnung angewendeten Glimmer ca. 42 pCt. Kieselsäure, 13 Thonerde, 21 Eisenoxyd, 16 Magnesia und 8,5 Kali angegeben werden. Diese mehr als ungewöhnliche Zusammensetzung des berechneten Glimmers verbunden mit der geringen Uebereinstimmung des berechneten und des zur Berechnung verwendeten Glimmers sind wenig geeignet Vertrauen für das neue System zu erwecken, zumal da noch die Analyse des Granites gegen die Berechnung seiner mineralogischen Bestandtheile ein Plus von 1,72 pCt. Kali zeigt bei einer Gesammtmenge von 5,98 pCt. Kali. Es erscheint nach dem Vorhergehenden nicht gerechtfertigt, den Granit von Dalkey als aus ca. 20 pCt. Quarz, 76 pCt. Orthoklas und 4 pCt. Glimmer bestehend zu betrachten. Ich habe schon früher (Gesteinsanalysen S. XXIX) bemerkt, dass der Orthoklas dieses Granitzuges eine sehr auffallende Formel erhält, wenn man einen aus ihm herrührenden Granit, der nur einen Kaliglimmer und zwar von bekannter Zusammensetzung enthält, auf seine Bestandtheile berechnet, und weise auf die mir bisher unbekannte Angabe hin, dass

die Grundmasse dieser Granite (*Transact. R. Irish Acad.* 23. 592. 1859) im Mittel 4,03 pCt. Kali auf 4,74 pCt. Natron, der Orthoklas dieser Granite im Mittel 12,39 pCt. Kali auf 2,79 pCt. Natron enthält. Jede Berechnung, die der Wahrheit nahe kommen will, wird diese Angaben berücksichtigen müssen.

Das zweite von Herrn Sartorius der neuen Berechnung unterworfene Gestein ist die schon vor ihm von Genth analysirte Lava der Thiorsá, Island, welche in der für sich analysirten Grundmasse Anorthit, Olivin, Augit und Magneteisen ausgeschieden enthält. Die drei erstgenannten Mineralien sind ebenfalls für sich analysirt. Es findet sich nicht angegeben, wie die Menge der Eisenoxyde bestimmt wurde, im Anorthit ist nur Eisenoxyd, im Augit nur Eisenoxydul angeführt. Der Kieselsäure-Gehalt des Anorthites (Sauerstoffverhältniss = 1,07. 3. 4,41) wird zu 44,54 pCt., der des thonerdehaltigen Augites zu 49,17 pCt., der des Olivines zu 40,13 pCt. angegeben. Aus der wie bei dem Granit von Dalkey ausgeführten Berechnung wird gefolgert, dass die Grundmasse keinen Olivin führen könne, ferner dass ein Feldspath darin enthalten sei, der ca. 67 pCt. Kieselsäure, 11 pCt. Kalk und 0,8 pCt. Alkali enthalte und nur eine Mischung von ca. 10 pCt. Anorthit und 90 pCt. Orthoklas sein könne.

Es muss die erste Annahme als sehr unwahrscheinlich und allen bisherigen Beobachtungen entgegenstehend bezeichnet werden. Wo in einem Gesteine porphyrartig ausgeschiedene Krystalle vorkommen, hat man stets dieselben Mineralien in der Grundmasse entweder erkennen oder doch als höchst wahrscheinlich vorhanden durch die chemische Analyse nachweisen können, während auf der andern Seite die Grundmasse Mineralien enthalten kann, welche nicht porphyrartig als Krystalle ausgeschieden wurden, wofür die Quarzporphyre und namentlich der bekannte Porphyr von Elfdalen schlagende Beweise liefern. Ferner muss die Voraussetzung eines Feldspathes von der angegebenen Zusammensetzung um so entschiedener zurückgewiesen werden, als sie eine Mischung von Orthoklas und Anorthit supponirt, welche Mineralien bis jetzt niemals als Gemengtheile neben einander, geschweige in Mischung gefunden wurden, und weil sie, ohne alle zwingende Nothwendigkeit den Boden der Erfahrung und Beobachtung verlassend, aus einer vollständigen Verkennung der Bedeutung der Mineralanalysen hervorgeht. Bekanntlich enthalten alle bis jetzt untersuchten Orthoklase (und zweifellos auch alle später zu untersuchenden)

als wesentliches Monoxyd Kali, und nicht Kalk, während der von Herrn Sartorius angenommene Orthoklas (nach Abrechnung von 10 pCt. Anorthit) in 100 enthalten würde 9,9 pCt. Kalk und 0,76 pCt. Alkali! Es ist freilich einleuchtend, dass ein Gestein mit 49,6pCt. Kieselsäure nicht aus dem angegebenen Anorthit, Augit, Olivin und Magneteisen bestehen kann, da die Kieselsäuremenge des Ganzen nothwendig unter den Gehalt des Kieselsäure-reichsten Minerales (Augit mit 49,17 pCt.) fallen muss, aber es ist von dieser Thatsache noch ein sehr weiter Schritt zur Annahme eines Minerals, das noch Niemand gesehen hat und zur Bezeichnung desselben mit einem Namen, mit dem bis jetzt stets ein bestimmter Begriff verbunden wurde. Zur Erklärung des hohen Kieselsäuregehaltes lassen sich die noch mitgetheilten Analysen eines milchweissen und eines durchsichtigen Anorthites aus derselben Thiorsálava herbeiziehen, welche 48,64 und 54,40 pCt. Kieselsäure, ausserdem Thonerde, Kalk, Magnesia und 0,14 pCt. Wasser, aber keine Alkalien ergeben. Da das Verhältniss 1 : 3 in RO und R^2O^3 wenigstens bei der ersten Analyse gewahrt bleibt, darf man wohl nicht die Beimengung eines anderen Minerals, sondern nur die Gegenwart von freier Kieselsäure voraussetzen, welche dann folgerecht auch in der Grundmasse vorhanden sein kann. Seitdem Streng im Labradorporphyr des Harzes freie Kieselsäure nachgewiesen hat, erscheint es nicht mehr gewagt, dieselbe auch neben dem zweiten Kalkfeldspath, dem Anorthit, anzunehmen, da sie ja in Laven (Lipari, Island) nicht gar selten auftritt. Ich bemerke übrigens, dass alle Analysen von Anorthit mehr Sauerstoff der Kieselsäure ergeben, als dem Verhältniss von $R^2O^3 : SiO^2 = 3 : 4$ entspricht. Die durchsichtigen Anorthite der Somma liefern das Verhältniss 3 : 4,36 und 3 : 4,22 nach den Analysen von G. Rose und Abich, während es sich in dichtem Anorthit aus Gesteinen (Lava von Island, Eukrit, Kugeldiorit, Bastegestein nach Streng) von 4,42 (Baste) auf 4,83 (Sellfjall) steigert. Ob Gegenwart freier Kieselsäure, ob Beimengung kieselsäurereicherer Mineralien, beginnende Verwitterung oder die Schwierigkeit, so grosse Mengen Thonerde von der Kieselsäure zu trennen Ursache dieser Erscheinung sei, bleibt bei jedem einzelnen Falle zu entscheiden.

Aber selbst mit der Annahme von freier Kieselsäure sind noch nicht alle Schwierigkeiten gehoben. Der Alkaligehalt der

Lava (Natron 1,565 pCt., Kali 1,193 pCt.) würde etwa 200 pCt. des Anorthites entsprechen, welcher der einzige nachgewiesene Alkali-haltige Gemengtheil ist und neben 0,775 pCt. Natron, 0,657 pCt. Kali enthält. Eine Berechnung der Analyse auf die Quantität der einzelnen Gemengtheile ist also unmöglich, da die Alkalien nicht unterzubringen sind, die Magnesia dem Olivin und dem Augit, das Eisen dem Anorthit, Augit, Olivin und Magneteisen angehört. Wie es scheint, ist es auch nach der neuen Methode trotz der Voraussetzung jenes ungeheuerlichen Feldspathes nicht möglich, da die Analyse ein Plus von 1,3 pCt. Natron und 1 pCt. Kali gegen die Berechnung auf die einzelnen Bestandtheile ergiebt, welches Plus bei der eben angeführten Menge der Alkalien recht beträchtlich zu nennen ist. Selbstverständlich fällt, wenn man jenen angenommenen Feldspath als in Wirklichkeit nicht vorhanden betrachtet, die nach der neuen Methode ausgeführte Berechnung auf die einzelnen Gemengtheile für die Thiorsálava vollständig zusammen. In Bezug auf die Berechnung der Anorthitaugitlava von Odadahraun am Scalfandefljoth in Island gelten dieselben Bedenken wie die gegen die Berechnung der Thiorsálava vorgebrachten; vielleicht lässt sich hervorheben, dass hier weder der Anorthit noch der mit ihm gemischte Orthoklas eine Spur Alkali enthalten soll, welche Angaben den Werth der Berechnung auf die einzelnen Gemengtheile nicht erhöhen können.

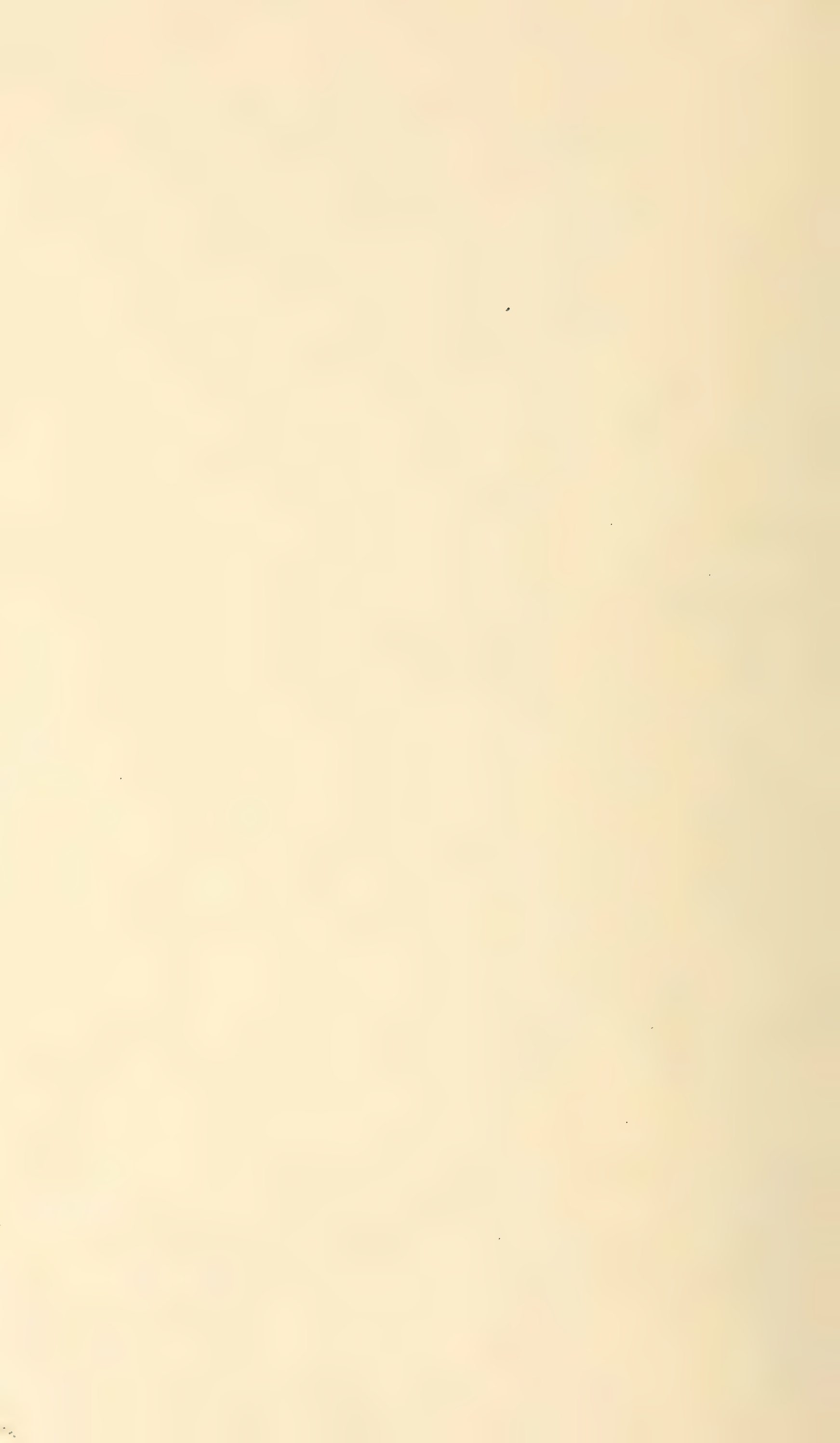
Abgesehen davon, dass die neue Methode eine ziemlich weitläufige Rechnung voraussetzt, erscheint sie nach den bis jetzt vorliegenden Resultaten nicht empfehlenswerth und wenn es nach Herrn Sartorius' Aeusserung ein grosser Irrthum ist zu glauben, dass aus einer Bauschanalyse jede beliebige Gesteinszusammensetzung berechnet werden könne, so scheint es ein noch grösserer Irrthum zu sein, Mineralien als vorhanden vorauszusetzen, deren Dasein weder bewiesen noch wahrscheinlich ist.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Taf. VI.

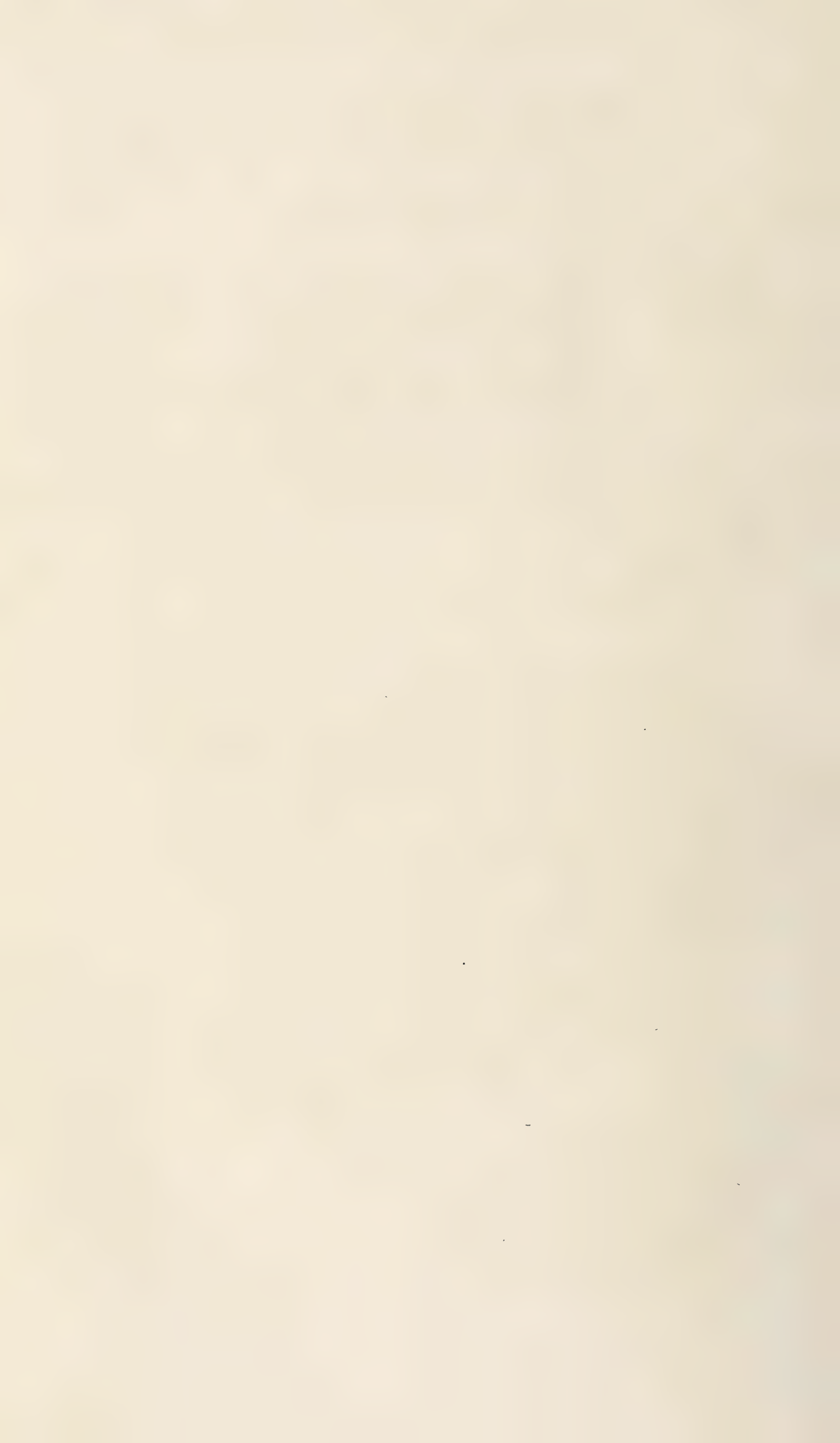
Perlerkopf
1800'

Lith. Anst. von A. Henry in Bonn.





OLBRÜCK [illegible] PERLERKOPF



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (August, September, October 1862).

A. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. August 1862.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

An Büchern für die Bibliothek waren eingegangen:

A. Als Geschenke:

Guembel, C. W., Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861. Mit 5 Blättern einer geognostischen Karte und 1 Blatte Gebirgsansichten. (Geschenk der k. bayerischen Regierung).

Süss, Ed., Der Boden der Stadt Wien nach seiner Bildungsweise, Beschaffenheit und seinen Beziehungen zum bürgerlichen Leben. Bericht von Haidinger (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, XII., H. 3).

B. Im Tausche:

Annales des mines [6], *I.*, *livr.* 2; 1862.

Archiv für Landeskunde in den Herzogthümern Mecklenburg. Jahrg. XII., H. 5 und 6.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. I. Bd. II. Lief. 3 und Ser. II. Bd. IV. Dorpat 1861.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Anné 1861. *No.* 4.

Bulletin de la Société géologique de France [2], *XVIII. feuilles* 44—52 u. *XIX*; *feuilles* 13—20.

Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. 1862. No. 6 und 7 und Ergänzungsheft 8.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bericht vom 31. Mai und 30. Juni 1862. Bd. XII. H. 3.

Zeitschrift des Architecten- und Jngenieurvereins für das Königreich Hannover, VIII. H. 1 bis 2. 1862.

Herr KRUG VON NIDDA berichtete, dass die Arbeiten in dem Salzschacht zu Erfurt neuerlich zu dem Steinsalz herabgelangt sind, von welchem Proben zur Ansicht vorgelegt waren. Es ist hiermit der dritte Aufschluss von Steinsalz im preussischen Staate erzielt worden. Seiner Lagerung nach, in der Mitte der Formation des Muschelkalks, steht das Steinsalz von Erfurt dem in Hohenzollern gleich und unterscheidet sich von dem tiefer, im untersten bunten Sandstein oder oberen Zechstein gelagerten Steinsalz zu Stassfurt.

Derselbe zeigte eine durch das Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten hierher gelangte geologische Karte der Kolonie Victoria vor, ausgeführt im Maassstabe von $2\frac{1}{2}$ Zoll die englische Meile in 14 Sektionen.

Ferner legte Derselbe eine Karte vor, welche die Production, Consumtion und den Transport der Steinkohle und Braunkohle im preussischen Staate darzustellen bestimmt ist.

Die Karte stellt die Verhältnisse dar, wie sie das Jahr 1860 darbot; dieselben haben sich seitdem immer günstiger gestaltet, so dass die englische Steinkohle, insbesondere in Folge der Verminderung der Eisenbahntransportsätze, allmälig immer mehr zurückgedrängt wird. Die Karte ist von einem Heft Erläuterungen begleitet und wird der Gesellschaft als Geschenk zukommen.

Schliesslich gab Derselbe Notiz über das Vorkommen eines sogenannten Trappgesteins in den Steinkohlen bei Mährisch-Ostrau. Es ist ein wackenartiges Gestein mit Kalkspathmandeln, wahrscheinlich zur Gruppe der Melaphyrgesteine gehörig, und findet sich horizontal gelagert, parallel mit den Steinkohlenflötzen schichtartig ausgebreitet. Wo es mit der Steinkohle in Berührung kommt, ist die Kohle vercoakt.

Herr RICHTER aus Saalfeld berichtete über neuerlich durch Strassenbau erhaltene Aufschlüsse aus der Gegend von Lehesten, wodurch eine Reihe schichtenförmig abgesetzter Grünsteine aufgedeckt wurde: Grünsteinschiefer wechsellagernd mit Dioritporphyr in wellenförmiger Lagerung von den devonischen Ueber-

gangsschichten eingeschlossen. Hieran schloss derselbe eine Uebersicht über seine neueren Beobachtungen im Thüringer Wald und hob insbesondere hervor, dass die Nereiten jetzt nicht blos silurisch, sondern in den devonischen Schichten, sogar noch in den Cypridinen-Schiefern aufgefunden sind.

Herr BEYRICH theilte einen Brief des Freiherrn FERD. von RICHTHOFEN mit, d. d. Calcutta den 8. Mai 1862, worin dieser über seine geognostischen Beobachtungen in Siam und der hinterindischen Halbinsel berichtet *).

Derselbe legte einige vorzüglich schön erhaltene vollständige Exemplare einer Battus-Art vor, welche sich bei Berlin in einem Gerölle weissen silurischen Uebergangskalkes gefunden hat, und nach FERD. ROEMER's Urtheil wahrscheinlich mit *Battus glabratus* ANG. ident ist.

Ferner legte Derselbe ein von Herrn KARL v. SEEBACH in Göttingen eingesendetes Stück eines neuen Vorkommens von Analcim vor, welches neuerlich bei Duingen in Sphärosideritnieren aus einem zur mittleren Kreide (Gargas-Mergel?) gehörenden Thon entdeckt wurde. Eine ausführliche Mittheilung darüber wurde in den Göttinger gelehrten Anzeigen bekannt gemacht.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ROTH.

---

2. Zwölfte allgemeine Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Carlsbad.

Erste Sitzung.

Verhandelt Carlsbad, den 19. September 1862.

Da die anwesenden Mitglieder beschlossen ihre wissenschaftlichen Mittheilungen nicht in besonderen Sitzungen, sondern wie bei früheren Versammlungen in der mineralogischen Sektion der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu geben, so traten sie nur zur Erledigung innerer Angelegenheiten zusammen.

Herr NÖGGERATH aus Bonn übernahm den Vorsitz und er-

*) Vergl. S. 361.

suchte die Herren ZIMMERMANN aus Hamburg und v. PALM aus Berlin den ihnen übergebenen Rechnungsabschluss der Hauptkasse der Gesellschaft für 1861 nebst den dazu gehörigen Belegen der Revision zu unterziehen.

Als Mitglieder sind beigetreten:

Herr Bergrath LIPOLD in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren NÖGGERATH, Fr. von HAUER, ROTH.

Herr Dr. KJERULF in Christiania,
vorgeschlagen durch die Herren GÖPPERT, F. RÖMER, ROTH,

Herr Kaufmann LASARD in Preuss. Minden,
vorgeschlagen durch die Herren BRANDT, BEHM, ROTH.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

NÖGGERATH. v. PALM. ZIMMERMANN.

Zweite Sitzung.

Verhandelt Carlsbad, den 23. September 1862.

Vorsitzender Herr Fr. v. HAUER.

Der Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für 1861 ist von den Herren v. PALM und ZIMMERMANN laut Auftrag der Revision unterzogen und da diese zu Ausstellungen keine Veranlassung gegeben, der Rechnungsabschluss unter besonderer Prüfung nach den zugehörigen Belägen in bester Ordnung gefunden, so ist hinsichtlich der Rechnungsablage Decharge ertheilt worden.

Die nächste allgemeine Versammlung der Gesellschaft findet bei Gelegenheit der nächstjährigen (38) Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Stettin als dem für diese Versammlung gewählten Ort statt.

v. w. o.

Fr. v. HAUER. v. PALM. ZIMMERMANN.

Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für das Jahr 1861.

Tit.	Cap.	Einnahme.	Thl.	Sg.	Pf
		An Bestand aus dem Jahre 1860	1075	14	6
		An Einnahme-Resten fehlen	—	—	—
I.	—	An Beiträgen der Mitglieder	1085	7	—
II	—	Vom Verkauf der Zeitschrift:			
	1.	Durch d. Besser'sche Buchhandl.	144	–	—
	2.	Von neuen Mitgliedern für rückliegende Jahrgänge	9	–	—
	3.	Vom Verkauf der Abhandlungen	—	—	—
III.	—	An extraordinären Einnahmen	—	17	6
		Summa der Einnahmen	2314	9	—
		Ausgabe.			
		An Vorschüssen und Ausgabenresten	—	—	—
I.	—	Für Herausgabe von Schriften und Karten:			
	1.	Für die Zeitschrift:			
		a. Druck, Papier, Heften 520 Thl. 18 Sg. — Pf.			
		b. Kupfertafeln . . . . . . 350 - 12 - 6 -	871	—	6
	2.	Für Druck von Abhandlungen	—	—	—
	3.	Für die Karte von Deutschland	—	—	—
II.	—	Für die allgemeine Versammlung	—	—	—
III.	—	Für Lokale in Berlin:			
	1.	Für Beleuchtung und Heizung 16 Thl. 23 Sgr.			
	2.	Für die Bibliothek . . . . . . 28 - 19 -	45	12	—
IV.	—	An sonstigen Ausgaben:			
	1.	An Schreib- und Zeichnen-Arbeiten	—	—	—
	2.	An Porto und Botenlohn	64	15	—
V.	—	An extraordinären Ausgaben	—	15	—
VI.	—	Zum Deckungsfonds	—	—	—
		Summa der Ausgaben	981	12	6

Schlussbalance.

Die Einnahme beträgt . 2314 Thl. 9 Sgr. — Pf.
Die Ausgabe dagegen . 981 - 12 - 6 -
Bleibt Bestand 1332 Thl. 26 Sgr. 6 Pf.

welcher in das Jahr 1862 übernommen worden ist.

Berlin, den 1. Juli 1862.

Tamnau, Schatzmeister der Gesellschaft.

Genehmigt und vollzogen.

Carlsbad, den 23. September 1862.

Im Auftrage der allgemeinen Versammlung.

v. Hauer. v. Palm. Zimmermann.

B. Aufsätze.

1. Die Erzlagerstätten Europas.

Von Herrn von Cotta in Freiberg.

In den »Erzlagerstätten Europas» (2. Abth. der Lehre von den Erzlagerstätten) habe ich die wichtigsten Erzlagerstätten Europas theils nach fremden, theils nach eigenen Untersuchungen beschrieben. Das war die Aufgabe, welche ich mir gestellt hatte. Die wenn auch nur kurze Schilderung einer so grossen Zahl von unter sich sehr verschiedenartigen Lagerstätten, deren Gemeinsames eigentlich nur in der lokalen Anhäufung metallhaltiger und dadurch nutzbarer Mineralien besteht, drängte aber ganz von selbst am Schlusse zu einem Rückblick oder einer Zusammenfassung der Hauptresultate. Es ergab sich dabei, dass die Mannichfaltigkeit dieser besonderen Lagerstätten nach Form und Inhalt noch grösser ist als die der gewöhnlichen Gesteinsbildungen, welche einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der festen Erdkruste nehmen. Der Form nach kann man, wenn auch ohne scharfe Abgrenzungen, unterscheiden: Lager (Schichten), Gänge (Spaltenausfüllungen), Stöcke (unregelmässig gestaltete Anhäufungen) und Imprägnationen, bei denen irgend ein Gestein von Erztheilen durchdrungen ist. Diese Formunterschiede sind allgemeine, d. h. es lässt sich jede Erzlagerstätte auf eine dieser Formen des Vorkommens und der Lagerungsweise zurückführen, doch giebt es so viele Modifikationen und Zwischenabstufungen zwischen ihnen, dass zuweilen allerdings schon die Entscheidung über die Form einer Lagerstätte schwierig wird. Aber noch weit schwieriger ist die Eintheilung der Erzlagerstätten nach ihrer Zusammensetzung; ihre Mannichfaltigkeit hat in dieser Beziehung keine Grenzen, und man kann nicht ohne der Natur etwas Gewalt anzuthun zu einer Eintheilung gelangen, nur einzelne Gruppen scheiden sich aus dem allgemeinen Chaos etwas schärfer aus.

Gewöhnlich pflegt man die Erzlagerstätten nach den Metallen zu unterscheiden und zu bezeichnen, welche vorherrschend daraus gewonnen werden. Da aber diese oft, wie z. B. das Gold, eigentlich nur eine ganz untergeordnete Rolle im Vergleich zu der Hauptmineralmasse spielen, und da ferner oft mehrere Metalle in derselben Lagerstätte zusammen gewinnbar vorkommen, ihre Gewinnbarkeit übrigens auch noch sehr von ihrem Werthe abhängt, so ist eine solche Eintheilung zwar für den Techniker praktisch, in den meisten Fällen aber ohne eigentliche wissenschaftliche Bedeutung. Indessen scheint mir doch, dass man, auf Schärfe der Abgrenzung verzichtend, allenfalls folgende drei Gruppen unterscheiden könne: 1) Zinnerzlagerstätten, 2) vielerlei Metalle enthaltende Lagerstätten, 3) Eisenerzlagerstätten. Eisenhaltige Mineralien kommen aber natürlich in allen vor.

Die Vertheilung der Erzlagerstätten folgt keinem geographischen Gesetz, sie sind vielmehr nur an gewisse geologische Erscheinungen gebunden, die selbst nicht geographischen Gesetzen unterliegen, z. B. an gewisse Gesteine (die Zinnerze an Granite, einige Zinkerze an dolomitische Kalksteine u. s. w.), an Eruptionsgebiete, oder an den Contact heterogener Gesteine.

Die Vertheilung der Erze in den Lagerstätten ist meist eine ungleiche, abhängig vom Niveau, von der Mächtigkeit, von der Natur des Nebengesteines und von einigen noch unbekannten Umständen.

Besonders schwierig ist das relative Alter der Erzlagerstätten festzustellen, insofern es nicht wirkliche Lager sind. Aus den erkennbaren Altersbeziehungen ergiebt sich aber wenigstens so viel als sicher: dass die Erzlagerstätten überhaupt sehr verschiedenen Bildungszeiträumen angehören; dass man aus ihrer mineralogischen Zusammensetzung gar nicht auf ihr Alter schliessen kann; dass in verschiedenen Gegenden oft unter sich sehr ähnliche in ganz ungleichen Zeiten und unter sich sehr verschiedene wahrscheinlich in gleichen Zeiten entstanden sind, *et vice versa*; und dass sich bestimmte Metallzeitalter in der Entwickelungsgeschichte der Erde durchaus nicht unterscheiden lassen. Wenn dennoch die Zinnerzlagerstätten durchschnittlich am ältesten, die vielartig zusammengesetzten oft von mittlerem Alter erscheinen, und manche Eisenerzlagerstätten der allerneuesten geologischen Periode angehören, so ist das nur ein scheinbarer

Altersunterschied, der sich viel besser durch das ungleiche Bildungsniveau dieser drei Hauptgruppen als durch allgemeine Altersverschiedenheit erklären lässt. Die tiefsten, am meisten plutonischen Bildungen erscheinen nothwendig durchschnittlich älter als die der Oberfläche näher erfolgten, weil zu ihrer Freilegung um so mehr Wirkung oder Zeit nöthig war, einem je tieferen Niveau sie ursprünglich angehörten. Es ist das ja bei den eruptiven und metamorphischen Gesteinen gerade ebenso. Dadurch erhalten wir somit an Stelle der Altersunterschiede eigentlich nicht scharf begrenzte Niveauunterschiede der Bildung, und diese werden sich, wie ich glaube, durch fortgesetzte Beobachtungen immer deutlicher herausstellen, wenn auch niemals irgendwie scharfe Niveaugrenzen zu erwarten sind, da eine Menge anderer Ursachen oder Umstände modificirend auf die Vertheilung der einzelnen Substanzen und ihrer Combinationen eingewirkt zu haben scheinen. Dass man die Oberflächenbildungen durch nachträgliche Bedeckung auch in geologisch unterem Niveau und dann aus sehr früher Zeit herrührend finden kann, versteht sich von selbst, nur haben sie in diesem Falle zuweilen starke Umänderungen erlitten, so z. B. die Eisenerze. Hinzufügen möchte ich aber hier noch, dass das Niveau weniger Bedingung für die Bildung der einzelnen Mineralien als für die ihrer charakteristischen Verbindungen gewesen zu sein scheint und noch ist.

Das Gemeinsame der Bildungsweise aller Erzlagerstätten besteht in einer lokalen Concentrirung oder Anhäufung metallhaltiger Mineralien, deren Elemente ursprünglich wahrscheinlich viel gleichmässiger durch die ganze Erdmasse vertheilt waren. Diese Concentrirung scheint bei der überwiegenden Mehrzahl derselben durch wässrige Solutionen, sehr langsam in grossen Zeiträumen, vermittelt worden zu sein; die Ablagerung (Krystallisation) aber erfolgte bei den meisten Mineralcombinationen der Erzgänge, Erzstöcke und Erzimprägnationen unter dem Abschluss der Atmosphäre, mehr oder weniger tief im Erdinnern, unter Einwirkung von mehr Druck und Wärme als sie an der Erdoberfläche herrschend sind. Man kann sie deshalb füglich hydroplutonische Bildungen nennen.

Die Beläge für vorstehende Sätze sind in meinem Buche zusammengestellt.

---

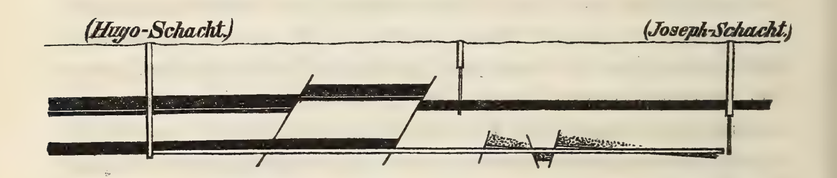
2. Vorkommen von Kohlenkalk-Petrefakten in Oberschlesien.

Von Herrn von ALBERT in Berlin.

Auf der Grube Caroline bei Hohenlohehütte in Oberschlesien (Beuthener Kreis) ist in neuester Zeit ein Fund von Kohlenkalkpetrefakten in Schichten, die den durch Abbau bekannten Lagen des produktiven Steinkohlengebirges unmittelbar untergelagert sind, gemacht, welcher verbunden mit interessanten Lagerungs-Verhältnissen die Aufmerksamkeit der Paläontologen und Geognosten in hohem Maasse verdient. Die grosse Reichhaltigkeit des Lagers, die Mannichfaltigkeit und Neuheit in den Formen der eingeschlossenen Fauna, sowie die meist gute Erhaltung der Exemplare versprechen für die Paläontologie eine wesentliche Bereicherung; gleichfalls möchte sich aus den Eigenthümlichkeiten der Lagerung Manches von Interesse für die Geognosie ergeben. Bei der Classificirung der Schichten sowohl als bei Bestimmung der Versteinerungen ist es von grosser Wichtigkeit, dass ein solcher Fund in der betreffenden Abtheilung des Kohlengebirges nicht allein da steht. Es lässt sich vielmehr mit dem in Rede stehenden Vorkommen ein bereits vor längerer Zeit in England bei Coalbrook Dale bekannt gewordenes Auftreten von Kohlenkalkpetrefakten im produktiven Kohlengebirge vielfach parallelisiren. Dazu berechtigt vorzüglich die überraschende Aehnlichkeit und theilweise Identität der Versteinerungen; ein zweites günstiges Moment bildet der Charakter der versteinerungsführenden Lagen, freilich nicht, wie unten gezeigt werden wird, der des umgebenden Gebirges. Durch näheres Erforschen und Vergleichen beider Vorkommnisse wird ein Anhaltspunkt für die Stellung der in Frage stehenden Schichten und damit für die Constitution des oberschlesischen Steinkohlengebirges gegeben sein, für dessen Untersuchung man bereits so viel Mühe und Arbeit aufgewendet hat.

Eine beschreibende Vergleichung der Petrefakten beider Orte wird voraussichtlich bereits durch Herrn Prof. ROEMER in Breslau unternommen. Es möge hier nur die vorläufige Notiz dieses interessanten Vorkommens und der dabei auftretenden Lagerungsverhältnisse ihren Platz finden.

Auf der Caroline-Grube sind 3 Flötze von verschiedener Mächtigkeit vorhanden, deren oberstes Fannyflötz 4 Lachter mächtig, das zweite, dicht darunter liegende Glücksflötz mit ca. $1\frac{1}{2}$ Lachter, das dritte und tiefere Carolineflötz mit 2 Lachter 60″. Das Grubenfeld ist im Allgemeinen durch Verwerfungen und Sprünge, Sattelbildungen und andere Störungen von grosser Unregelmässigkeit. Die Teufe unter Tage ist wie in Oberschlesien gewöhnlich nicht bedeutend. Auf dem obersten Flötze, das zu Tage ausgeht, wird seit einiger Zeit Tagebau getrieben. Die Kohle ist eine sich zur Verkoakung eignende, gute Sinterkohle.



In neuerer Zeit trieb man von dem Fürst Hugoschacht, ca. 40 Lachter tief, einen im Carolineflötz angesetzten Querschlag, um eine neue Feldespartie damit zu lösen. In der Entfernung von 38 Lachter vom Schachte traf man im Querschlag einen kleinen Sprung, welcher das Flötz um die Mächtigkeit von ca. $1\frac{1}{2}$ Lachter verwarf. Mit der Sohle des Flötzes im Dache des Querschlags ging man weiter und fand bei 88 Lachter vom Schachte einen zweiten Sprung vor, der das Flötz um ca. 15 Lachter ins Hangende verwarf. In der weitern Erstreckung ist das Flötz von hier ab bis zu dem Josephschachte, den man mit dem Querschlage anfahren wollte, bekannt, und steht fest, dass es in dieser ganzen Ausdehnung keine Störungen seiner Lage erlitten hat. Um so auffälliger musste es sein, dass man mit dem Querschlage, den man vom Hauptsprunge ab nun im Liegenden des Carolineflötzes weiter trieb, einen neuen Sprung anfuhr, der, wie sich ergab, ein kleines Flötz von 30″ M. in das Hangende hineinführte. Ein zweiter Sprung zog dasselbe wieder in das Liegende

des Ortes, von wo durch einen dritten Sprung von neuem in das Hangende des Querschlags geworfen wurde. Von da ab hat das Flötz ein ungestörtes und flaches Fallen, welches indess bewirkte, dass es noch vor Beendigung des Querschlags in dessen Sohle kam. Das Liegende des Flötzes ist ein lichter, weisslicher, grobkörniger Sandstein mit Schwefelkies. Als Hangendes fand man eine Schieferthonlage von $1\frac{1}{2}$ Lachter M., welche sehr reich an Thon-Eisensteinnieren war. Die Grösse der einzelnen Nieren ist bedeutend. Ihre Schwere steigt bis $\frac{1}{2}$ Ctr. Sie sind sehr wenig von Schwefelkies verunreinigt und haben bei ihrer Verschmelzung in den Hohöfen der Hohenlohe-Hütte in kleinen Quantitäten als Zuschlag gute Resultate gegeben. Sie können daher für den Betrieb der umliegenden Hohöfen, welche bisher die mulmigen Brauneisenerze des Muschelkalks verschmelzen, von Wichtigkeit werden. Es soll auch in Folge dessen bald ein ausgedehnter Bau in dieser Lage umgehen.

In den Thonschieferlagen kam zugleich mit den Eisensteinnieren eine sehr reiche Fauna eingeschlossen vor, wovon eine allgemeine Uebersicht der Formen unten gegeben werden wird. Die Muscheln sind theils in Eisenstein umgewandelt mit Beibehaltung der vollen Form, — und in diesem Falle sind sie selten in den Nieren selbst, sondern meist neben denselben zu finden; theils sind sie als Abdrücke in dem Schieferthon vorhanden. Die Erhaltung ist, ausser bei einer Brachiopode, Lingula, nur in Steinkernen. Es ist sehr selten, dass sich noch ein Theil der ursprünglichen Schale zeigt. Als die in grösster Anzahl vorkommenden Muscheln sind anzuführen Productus, Bellerophon und die Nautileen. Die Erhaltungsweise der Muscheln in den Thoneisensteinen von Coalbrook Dale in England ist dieselbe, und ebenso sind die am häufigsten sich dort findenden Muscheln Productus, Nautileen, und wenigstens in einzelnen Lagen Bellerophon.

Unter dem genannten kleinen Flötze von 30″ M. sind auf Caroline-Grube keine weitern Kohlenlager bekannt. Indess hat man mit dem tiefen Bohrloche zu Königshütte, welches am 26. Juli 1862 bei $2006\frac{2}{3}'$ Teufe = 301 Lachter, nachdem man 105 Gebirgsschichten verschiedener Mächtigkeit durchsunken hatte, eingestellt ward, noch unter dem tiefsten Flötze der Königs-Grube, dem Sattelflötze, welches dem Carolineflötze auf Caroline-Grube parallel zu stellen ist, — 8 kleinere Flötze erbohrt, dar-

unter eines mit 8′ M. in 680′ Teufe. Das tiefste der hier erbohrten Flötze fand sich in einer Teufe von 1711′ 9″ unter Tage, oder 1571′ 9″ unter dem Sattelflötz, und hatte eine Mächtigkeit von 2′ 6″. Das ganze durchsunkene Gebirge zeigte neben jenen Kohlenflötzen vielfach Schichten von Schieferthon, Brandschiefer und tauben Kohl mit Kohlenschmitzen. Diese wechsellagerten mit Sandsteinen von grauer Farbe, häufig Glimmer enthaltend, und nur selten ist das Auftreten von kalkhaltigem Gestein. Das Ansehen des Gebirges neigt also mehr den grauen und dunklen Farben zu. In der Teufe von 190′, 6 Lachter unter dem Sattelflötz, hat man denn ebenfalls jenes Lager von Thoneisensteinen, direkt entsprechend dem Vorkommen auf Caroline zwischen Lagen von Schieferthon und Sandstein mit Schwefelkies gefunden. Man kennt dasselbe auch aus den Bauen der Königsgrube und hat hier nicht die Mannichfaltigkeit von Versteinerungen beobachtet wie an der vorhin erwähnten Localität. Crinoiden-Reste sind das Hauptsächlichste, was in grösserer Anzahl daraus bekannt geworden ist.

Für die tiefern Schichten des Gebirges scheint zwischen Coalbrook Dale und Oberschlesien ein verschiedenes Verhältniss obzuwalten. Das *lower coal and ironstone*, welches die Petrefakten des oberschlesischen Lagers enthält, liegt dort unmittelbar auf dem gänzlich unproduktiven *millstone grit*, der durch eine helle weisse Farbe sich auszeichnet. Das produktive Kohlengebirge scheidet man noch in zwei Abtheilungen, von denen nur die untere kohlenführend ist. In dieser letztern herrschen vor Schiefer mit Eisensteinen, harte, zuweilen conglomeratartige Sandsteine von sehr heller Farbe mit Kohlenschichten, während im obern Theile mit lichter, grauer, gelber und rother Färbung Schiefer und Sandsteinschichten mit Kalklagern sich finden. Der Thon-Eisensteinlager, zwischen denen die Kohlenflötze liegen, sind viele. Sie enthalten eben jene Fauna eingeschlossen, die mit der oberschlesischen in Vergleich zu stellen ist. Nach einer Monographie dieser Gegend in den *Transactions of the geol. Soc. of London. Sec. Ser. Vol. V. part. III.* 1840 sind es vorzüglich Spirifer, Bellerophon, Nautileen und Conularien, Moluccen-Krebse, nicht Trilobiten (vid. QUENSTEDT Epochen der Natur. S. 385) nebst Pflanzenresten, wie sie gewöhnlich im Kohlengebirge vorzukommen pflegen. Während nun diese Versteinerungen mit den oberschlesischen leicht in Parallele gestellt

werden können, ebenso wie das Vorkommen der Thoneisensteine Anknüpfungspunkte bietet, so lässt sich doch nicht das Gleiche von den untergelagerten Bildungen sagen. Dieselben stehen vielmehr auf der einen Seite als unproduktiv in Coalbrook Dale, auf der andern als unzweifelhaft produktiv in Oberschlesien einander gegenüber.

Die Betrachtung der speciellen Lagerungs-Verhältnisse auf Grube Caroline, wie sie in dem erwähnten Querschlage erkannt worden sind, bietet noch Interesse. Man erkennt leicht, dass in dem aufgeschlossenen Gebirge, wie es das beigefügte Profil zeigt, zwei von einander im Alter verschiedene Sprungsysteme herrschen. Wie oben bereits angeführt, kennt man die Lagerung des Carolineflötzes vom Hauptsprunge ab bis zum Josephschachte durch frühern Bau, und hat in dem Verhalten desselben auf der ganzen Strecke keine Störungen, welche das Vorhandensein von Sprüngen im Liegenden verrathen, oder gar Verwerfungen des Flötzes selbst gefunden. Dasjenige Sprungsystem, welches das im Liegenden des Carolineflötzes gelegene kleine Flötz von 30″ verwirft, muss man demnach, der gewöhnlichen Regel gemäss, als das ältere ansehen gegenüber demjenigen, durch welches das Carolineflötz sowohl als die darüber liegenden Glücks- und Fannyflötz verworfen werden. Man könnte deshalb leicht versucht sein zu der Annahme, dass, bei Bildung dieser ältern Verwerfungen, das darüber liegende Carolineflötz noch nicht existirt habe, dass ferner auf einen grössern Zeitabschnitt hier zu schliessen sei, welcher die überliegende produktive Hauptperiode von einer untern minder produktiven trennt. Unterstüzt wird diese Annahme einer Trennung in der Bildungsperiode des dortigen Steinkohlengebirges allerdings durch das verschiedene Verhalten der obern und untern Abtheilung in Hinsicht auf die Art und Grösse der Produktivität. Die erstere derselben hat bedeutende Flötzmächtigkeiten dicht übereinander gelagert aufzuweisen, während die letztere meist kleine Flötze, das grösste von 8′ in grosser Tiefe, und taubes Kohl enthält, Charaktere, welche theilweise dem Culmgebirge angehören. Bedenkt man aber, dass oft Sprünge und Störungen der Lagerung bei Gegenwart eines nur mässigen Bergmittels, ohne weitere Spuren ihrer Anwesenheit in höher liegenden Schichten zurückzulassen, verschwinden, dass sich Klüfte ebenso schliessen und verlaufen können, so gewinnt jene Behauptung eine Unsicherheit, welche zu keinen Schlussfolgerungen mehr

berechtigt. Die Sohle des Querschlags auf Caroline liegt fast 15 Lachter unter dem Carolineflötz, also vollkommen hinreichend, um die Wirkungen der Sprünge, welche eine Verwerfung des kleinen Flötzes von nicht mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Lachter hervorbringen, der weitern Wahrnehmung zu entziehen. Auch die Bezeichnung der untern Partie als eines kohlenführenden Culm-Gebirges möchte vorerst noch zweifelhaft sein. Der Charakter der Produktivität fehlte bisher dem Culmgebirge und müsste dieselbe in diesem Falle gewiss sehr hoch zu nennen sein. Die gänzliche Abwesenheit von kalkigem Gestein, welche durch die Bohrtabelle des tiefen Bohrlochs zu Königshütte constatirt wird, wäre ebenfalls ein Mangel dieser Annahme.

Kann nach dem Ganzen eine Betrachtung der Lagerungs-Verhältnisse noch nicht zu einem sichern Resultate führen, so bleibt doch ein Weg der Forschung übrig, welcher bereits so oft und einzig zum Ziele geführt hat. Es wird der Paläontologie durch vergleichende Untersuchung der Petrefakten vorbehalten sein, bestimmte Verhältnisse für das Schichtensystem Oberschlesiens zu geben.

Zum Schluss möge eine summarische Uebersicht der bisher aufgefundenen Petrefakten dazu dienen, um von dem Charakter derselben und der Reichhaltigkeit der Fundstätte Anschauung zu geben:

1. Pelecypoden:
   Pecten und Aviculaarten, stets als Abdruck im Schiefer. Von Zweimusklern: Nucula und andere, deren Gattung indess durch die Erhaltung als Steinkern nicht bestimmbar ist.

2. Brachiopoden:
   Productus in 4 Species; *Leptaena rugosa* —. Lingula als häufige Muschel, stets mit erhaltener Schale.

3. Gasteropoden:
   Natica, Euomphalus, Bellerophon.

4. Pteropoden:
   Conularia? durch mangelhafte Erhaltung nicht zu bestimmen.

5. Cephalopoden:
   in grosser Menge. Vorzüglich Nautileen und zwar Or-

thoceras und Nautilus. Clymenien scheinen zu fehlen. Ferner sind Goniatiten in mehreren Species da.

6. Crinoiden:
sind selten, doch in Stengelgliedern und als Abdrücke im Schiefer erhalten.

7. Trilobiten:
sind vorhanden; und zwar ächte Kohlenkalk-Trilobiten.

8. Fischzähne:
mehrfach, von der Form, die durch Hybodus im Muschelkalk repräsentirt wird.

9. Pflanzenreste:
als Stengel, Blätter, Früchte sind viel da. Ihre Erhaltung ist theils verkiest, theils als Abdruck im Schiefer. Meist undeutlich.

---

3. Ansichten von Stromboli.

Von Herrn J. G. Bornemann in Leipzig.

(Hierzu Tafel VII — X.)

Zu den früheren Arbeiten über die topographische und geologische Beschaffenheit der Liparischen Inseln, unter denen sich besonders Fr. Hoffmann's treffliche Arbeit (Pogg. Ann. 1832) auszeichnete, sind in neuerer Zeit mehrere wichtige Aufsätze und Karten hinzugekommen. Von Stromboli lieferte Abich eine Karte in dieser Zeitschrift Bd. IX. Taf. XV, die im Allgemeinen ein gutes Bild der Insel giebt, wenn auch die nächste Umgebung der Kratere und des sogenannten verrufenen Thales in der Zeichnung Vieles zu wünschen übrig lässt. Die landschaftliche Ansicht des Feuerberges, welche derselbe geistreiche Forscher seiner Beschreibung eines „Besuchs des Kraterbodens von Stromboli am 25. Juli 1836" (Vgl. Bd. IX. 392) beifügte, zeigt den wichtigsten Theil des Berges durch ein in dieser Jahreszeit nicht ganz gewöhnliches Wölkchen*) verschleiert.

Durch die Ingenieure der französischen Marine ist in den Jahren 1857 bis 1859 eine von landschaftlichen Ansichten begleitete schöne Karte der Liparischen Inseln**) aufgenommen und herausgegeben worden, welche die Positionen der Inseln und Riffe und die Küstenformen von Stromboli besser als die bisherigen Karten darstellt, auch ist die topographische Darstellung des Berges selbst mit Sorgfalt gearbeitet. Dennoch leidet auch auf dieser Karte das Bild der Kratergegend von Stromboli noch an manchen Mängeln.

An Detailansichten der an interessanten geologischen Aufschlüssen so reichen nächsten Umgebung des Gipfels war bisher

---

*) Vgl. Ch. S. C. Deville in Bull. géol. 2. Sér. t. XV. p. 360.

**) *Carte des Iles de Lipari, Royaume des deux Siciles, levée en* 1857 *et* 1858 *par* W. Darondeau. *Publiée par ordre de l'Empereur au dépôt des cartes et plans de la Marine en* 1859. — Maassstab c. 1 : 100,000.

ein gänzlicher Mangel. Die hier gegebenen Zeichnungen, die ich selbst an Ort und Stelle während eines Aufenthalts auf Stromboli am 2. bis 5. Juli 1856 in Musse ausführte, scheinen mir deshalb um so mehr geeignet, einen nützlichen Beitrag zur Kenntniss dieser so oft besprochenen Gegend zu liefern.*) Die folgenden kurzen Notizen mögen zu ihrer näheren Erklärung dienen.

1. Stromboli von der Seite von S. Vincenzo aus. (Taf. VII.)

Die erste Ansicht wurde von einem Standpunkte in der Nähe des Strandes unterhalb des Dorfes von St. Vincenzo in einem Weingarten aufgenommen, wo neben einem kleinen Bauernhause der Schatten eines grossen Feigenbaumes Schutz gegen die Mittagshitze eines wolkenfreien Julitages bot.

Die Insel Stromboli besteht ihrer Hauptmasse nach aus einem einzigen Bergkegel, dem 2775 Fuss hohen Vulkan gleichen Namens; nur an einigen Punkten seines Fusses, im Nordosten bei St. Vincenzo und St. Bartolo und im Westen bei Inostra oder Ginostra befinden sich schmale Streifen etwas ebenern Küstenlandes, gleich dem Strande meist durch Anhäufung schwarzen Augitsandes gebildet. Die Vegetation ist in dieser Ebene trotz des Mangels an Humus sehr üppig. Weinstock, Feigenbaum und Canna sind die hauptsächlichsten Kulturpflanzen. Aber auch der Berg ist nicht ohne Vegetation, auf der Seite von St. Vincenzo ist sein von radialen Schluchten durchfurchter Abhang bis zu zwei Drittheilen seiner Höhe mit Pflanzenwuchs geschmückt. Das obere Drittel des Berges ist kahl und seine Oberfläche besteht zum grössten Theile aus jüngeren Eruptionsprodukten des Vulkans, welche häufig durch neue Aschenregen der fortdauernden Eruptionen bedeckt werden.

Nahe unterhalb des Hauptgipfels sieht man die sonst flachen Seiten des Aschen-Kegels durch eigenthümliche hufeisenförmige, oben geschlossene, nach unten flach verlaufende Schluchten oder Eindrücke gestört, welche sehr an die Erscheinungen erinnern, welche man beobachtet, wenn man feinen trockenen Sand zu einem

---

*) Mit Zugrundelegung von Abich's Karte und Benutzung meiner Angaben hat Herr R. Mitscherlich ein brauchbares Relief der Insel Stromboli angefertigt.

möglichst steilen Kegel aufschüttet und dann plötzlich schwach an die Unterlage stösst.

Links vom Hauptgipfel und ein wenig unterhalb desselben bezeichnet ein Einschnitt den Eingang in das sogenannte verrufene Thal, welches den jetzt noch thätigen Theil des Vulkans von seiner „Somma" oder seinem alten Kraterring trennt.

Die vulkanische Thätigkeit des Berges machte sich dem Beobachter in S. Vincenzo nur durch einen leichten Rauch bemerklich, welcher fortwährend hinter dem Gipfel des Berges aufstieg.

2. **Der alte Kraterwall.** (Tafel VIII.)

Steigt man den mühsamen Weg, welcher von S. Vincenzo über den Berg nach Inostra führt, bis zum oberen Eingange jenes Thales hinauf, so gelangt man hier zuerst an eine in mächtige Bänke zerklüftete, etwas isolirte Felsmasse, welche das nordöstliche Ende des alten Kraterrandes bildet. Diesen ausgezeichneten Circus, welcher in weitem Halbkreise den jetzt thätigen Kegel umgiebt, übersieht man von diesem Standpunkte aus vollständig.

Das hier anstehende Gestein ist ein Trachyt von lichter röthlichgrauer Grundmasse, welcher neben kleinen schmalen Krystallen glasigen Feldspaths, grünen schlanken Krystallen von Augit, auch tombakbraune Glimmerblättchen, kleine kurz-nadelförmige Krystalle eines rothgelben Minerals (wahrscheinlich Brookit) und kleine Pünktchen von Magneteisen enthält.

Der Weg nach Inostra führt in dem zwischen dem alten Kraterring und dem Aschenkegel eingeschlossenen Thale sanft abwärts bis nahe zu dem unteren Ende desselben, wo er links von der letzten auf unserer Ansicht sichtbaren Felsenmasse den Circus wieder verlässt und an der Aussenseite des Berges nach Inostra hinabführt. Zur Linken des Weges erblickt man die steilen, oft senkrecht abstürzenden Wände des Circus, welcher in seinem geologischen Bau sehr viel Aehnlichkeit mit der Somma zeigt und zu dem thätigen Vulkan von Stromboli in dem nämlichen Verhältniss steht, wie jene zum Vesuv. Ebenso wie im Atrio del Cavallo sieht man auch hier abwechselnde Tuff- und Lavaschichten von verschiedener Mächtigkeit, welche mit verschiedenen, meist aber zwischen 25 und 30 Grad betragenden Neigungswinkeln nach der Aussenseite des Berges zu einfallen

und mantelförmig sich bedecken. Es sind Aschen und Schlacken, welche in frühern Zeiträumen ausgeworfen wurden und hier niederfielen, und Laven, welche aus einer Krateröffnung überliefen, welche sich näher an der Axe des Berges befand als der jetzt thätige Theil des Vulkans, welcher nur einen kleinen Theil des nördlichen Abhangs der Insel einnimmt. Die Eruptionsaxe von Stromboli hat ebenso wie diejenige des Aetna und des Vesuv im Laufe der Zeiten ihren Ort verändert. In dem unteren sichtbaren Theil der alten Kraterwand wechseln die Laven- und Aschenschichten ziemlich regelmässig mit einander ab und haben das angegebene Fallen; höher hinauf sieht man aber mächtige feste Gesteinsmassen aufliegen und die höchste Kuppe wird durch unförmlich zerklüftete, zum Theil fast horizontale Bänke trachytischen Gesteins von grosser Mächtigkeit gebildet.

Zur Rechten des Weges erhebt sich allmälig ansteigend eine breite Aschenebene, welche dem auf diesem Standpunkt stehenden Beobachter den jetzigen Krater verdeckt, auf der man aber leicht auf den höchsten Gipfel des Berges und in die Nähe des Kraters gelangen kann.

3. Der Hauptkegel. (Taf. IX.)

Verfolgt man das „verrufene Thal", in dessen Mittelrinne eine grosse Menge neuer doleritischer Auswürflinge zusammengerollt liegen, abwärts bis zu den letzten Felsen des alten Kraterwalles und wendet sich dann um, so dass das Auge gegen den früheren Standpunkt gerichtet ist und man den Circus zur Rechten hat, so erblickt man über der allmälig ansteigenden Aschenebene den aus neueren Aschenschichten gebildeten höchsten Gipfel des Berges, welcher gegen den thätigen Krater steil abstürzt; zur Linken aber sieht man einen aus Aschenschichten und anderen neuern Eruptionsprodukten zusammengesetzten, von Ganggesteinen steil durchsetzten, mauerförmigen, schmalen Grat von mehreren hundert Fuss Höhe, welcher die dampfenden Krateröffnungen verdeckt.

4. Der thätige Krater. (Taf. X.)

Geht man von dem vorigen Standpunkte in nördlicher Richtung gegen den Eruptionskegel soweit vorwärts, als es das Terrain erlaubt, so gelangt man allmälig ansteigend bald an den

steilen Abfall einer Schlucht, welche den Aschenabfall des Eruptionskegels von dem Gebiete des alten Kraterringes scheidet. Man sieht nun jene steile Mauer nach vorn durch eine jähe Gangplatte abgeschlossen, hinter welcher die im Westen stehende Sonne ein scharfeckiges Schattenprofil auf den Abfall des Aschenkegels wirft; zu ihrer Linken aber gewahrt man mehrere Krateröffnungen mit dampfenden Fumarolen. Es ist der Heerd der jetzigen fortdauernden Eruptionen, welche sich von diesem Standpunkte sehr schön und ohne Gefahr beobachten lassen. Von hier aus sahen wir, Herr Ch. S. C. Deville und ich, am Abend des 2. Juli die schönste Feuergarbe*), welche während unserer Anwesenheit auf der Insel der Vulkan unter starkem Krachen auswarf.

Der thätige Feuerheerd von Stromboli ist nur gegen Norden und Nordwesten offen und in dieser Richtung rollen die Auswürflinge auf der steilgeneigten Aschenebene in das Meer hinab. Auf den übrigen Seiten ist derselbe durch senkrechte Abstürze des Gipfels**) und des oben erwähnten mauerförmigen Grates hufeisenförmig eingeschlossen und es würde unmöglich sein, noch näher zu dem einsamen vulkanischen Heerde vorzudringen, wenn nicht aus der Nähe des Gipfels eine schmale sehr steile Aschenebene zwischen der steilen Mauer und dem Kraterabsturz bis zum untern Rande des letzteren hinabführte. Es gelang uns, Herrn Ch. S. C. Deville und mir, auf diesem steilen Abhange unter Mühen und Gefahren bis zum Rande der inneren Kraterebene hinabzusteigen, welche sicherlich gleichbedeutend ist mit dem Kraterboden, dessen Besuch im Jahre 1836 Abich***) so

---

*) Vgl. auch meinen Bericht in Geol. Zeitschrift Bd. IX. p. 471 und Ch. S. C. Deville in *Comptes rendus Tome XLIII. 8ème lettre à Mr.* Élie de Beaumont p. 3.

**) Zeitschrift d. d geol. Gesellschaft 1857 p. 392 ff.

***) Der Gipfel von Stromboli besteht aus Aschenschichten von hellerer und dunklerer Färbung, welche gegen den Krater zu einfallen und auf der Nord- und Westseite des Gipfels deutlich entblösst sind. Sie sind von häufigen Spalten durchsetzt, auf welchen sich Gyps und andere Zersetzungsprodukte vulkanischer Gesteine vorfinden, die ihr Dasein den Einwirkungen des Schwefelwasserstoffgases verdanken. Eine schwarze, feine, frischgefallene Asche bedeckte am 4. Juli die Oberfläche des Gipfels. Sie bestand aus feingeriebenen glasigen Fragmenten doleritischer Laven.

malerisch beschrieben hat. Wir waren aber nicht so glücklich als ABICH, auf schwankenden Laven gehen zu können, denn an dem einzigen Punkte, an dem es dem Terrain nach möglich gewesen wäre, auf das innere Kraterplateau überzutreten, befand sich ein kleiner, seit längerer Zeit geschlossener Trichter, dessen mächtige Fumarole von salzsauren und schwefligsauren Dämpfen ein weiteres Vordringen unmöglich machte.

Das Niveau der flüssigen Lavasäule befand sich also zu dieser Zeit nicht in der Nähe der Kraterränder, sondern in grosser Tiefe, die Krateröffnungen waren leer und in demselben Zustande, den wir kurz vorher und bald nachher am Vesuv beobachteten, dessen tiefe Kraterschlünde nur Fumarolen und Sand- und Aschen-Eruptionen, aber keinen Lavaerguss ausgaben. Die innere Kraterfläche von Stromboli bot, so ganz aus der Nähe gesehen, eine wild zerrissene von Dämpfen erfüllte Gegend dar, in der sich mit Bestimmtheit drei Krateröffnungen oder Schlünde beobachten liessen, deren westlichster dem Beobachter zunächstliegender, nur eine starke Fumarole zeigte, während die andern und zwar einer fast continuirlich und schwach, der dritte aber nur einmal während unserer Anwesenheit Aschen und Schlacken auswarf.

---

4. Die Macruren Decapoden der Senon- und Cenoman-Bildungen Westphalens.

Von Herrn Clemens Schlüter in Breslau.

Hierzu Tafel XI — XIV.

Ausser einem vereinzelten Funde im cenomanen Grünsande von Essen beschränkt sich das Vorkommen langschwänziger Krebse in der Kreideformation Westphalens auf die Senonbildungen. Diese Schichten lagern in der Mitte des westphälischen Kreide-Beckens und zwar so, dass das jüngere Senon in Form einer von NW. nach SW. gestreckten Ellipse den inneren Raum einnimmt, während das ältere Senon, durch *Belemnitella quadrata* charakterisirt, ringsum in grösserer oder geringerer Erstreckung zu Tage tritt. Für eine weiter eingehende Darstellung der geognostischen und paläontologischen Verhältnisse unseres Bezirkes verweise ich auf die ausführliche Beschreibung von F. Roemer „die Kreidebildungen Westphalens. Eine geognostische Monographie.“ (Verhandl. des naturhist. Vereins der preussisch. Rheinlande und Westphalens. 1854. S. 29 ff. und Zeitschrift der deutsch. geolog. Ges. B. VI. S. 99 ff.), zu der Ewald, Hosius, von der Mark und von Strombeck einzelne werthvolle Nachträge geliefert haben, welche in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, den Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens und in den Monatsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften abgedruckt wurden.

In den untersenonen Schichten ist abgesehen von den Scheeren der Callianassa, welche in den sandigen Ablagerungen dieses Niveaus allerorten gefunden werden, nur eine einzelne längst gekannte Lokalität zu nennen, welche einen Beitrag zu unserer Arbeit lieferte. Es ist Dülmen. Hier fanden sich mit Callianassa noch *Podocrates Dülmensis*, *Hoploparia longimana* und *Enoploclytia heterodon*.

Im oberen Senon bilden die Baumberge ein seit Jahrhun-

derten bekanntes Lager an wohlerhaltenen Petrefakten *), welches uns mit Ausschluss eines unbekannten Krusters *Palinurus Baumbergicus*, *Nymphaeops Coesfeldiensis* und *Cardirhynchus spinosus* darbot. Hierzu gesellte sich in jüngster Zeit ein neuer Fundpunkt in der Nähe von Sendenhorst, an dem sich *Pseudocrangon tenuicaudus*, *Penaeus Rœmeri*, *Oplophorus Vondermarki* und *Nymphaeops Sendenhorstensis* fanden.

Für spätere Forschungen will ich nicht unerwähnt lassen, dass nicht wohl zu bezweifelnden Nachrichten zufolge in den zwanziger Jahren eine Meile von Münster unweit Altenberge auf dem Flensberg'schen Gute Alberding mehrere Steinbrüche bei Gelegenheit eines Chausseebaues geöffnet waren, in welchen Krebsreste in grösserer Zahl gefunden sind. In der Erwartung näheren Aufschluss zu erhalten habe ich auch diese Lokalität besucht, aber alle Gruben längst ausgefüllt gefunden. Von Anwohnern wurde jedoch die Meinung ausgesprochen, dass eine baldige Erneuerung der Steinbruchsarbeiten in Aussicht stehe.

Aus den oben genannten bisher beobachteten Krebsen ergiebt sich, dass unser Bezirk von decapoden Crustaceen weder Brachyuren noch Anomuren, sondern nur Macruren lieferte. Unter diesen sind jedoch alle vier Abtheilungen: die Locustinen, Thalassinen, Astacinen und Cariden durch einzelne Arten vertreten.

Nur wenige der im Folgenden beschriebenen Arten sind schon durch frühere Autoren bekannt geworden. A. Roemer kannte nur *Callianassa Faujasii* und *Glyphaea Leachi* von Osterfeld und Dülmen, Geinitz fügt den *Podocratus Dülmensis* hinzu nach Beck's Vorgange, und Dr. von der Mark, welcher eine Zusammenstellung sämmtlicher Crustaceen Westphalens gab, zwei schöne neue Funde, der *Palaemon Rœmeri* und *Palaemon tenuicaudus*.

Die vorliegende Arbeit wurde mir möglich gemacht durch die zuvorkommende Güte, mit welcher mich die Besitzer von den betreffenden Privatsammlungen und die Vorsteher öffentlicher Institute unterstützten. Den wärmsten Dank fühle ich mich gedrungen den Herren Prof. Karsch, der mir den reichen Schatz der akademischen Sammlung in Münster eröffnete, Prof. Michelis und Prof. Hosius in Münster, Dr. von der Mark in Hamm

---

*) Schon Möllerus besang in seiner *Rheni descriptio* anno 1570 die versteinerten Fische der Baumberge S. 270 und 271.

und meinen verehrten Lehrern Prof. Beyrich in Berlin und Prof. Roemer in Breslau zu wiederholen.

Was die Beschreibung angeht, so habe ich es vorgezogen, wenn bei einem Geschlecht oder einer Art mehrere Stücke vor lagen, bei denen über die Zugehörigkeit Zweifel entstehen könnten, die Stücke einzeln zu beschreiben, damit nicht aus der Vereinigung der an verschiedenen Stücken beobachteten Charaktere nur abstrahirte Species oder Geschlechter entstehen, welche in der Natur nicht vorhanden sind.

Bevor ich zur Beschreibung der Arten übergehe, gebe ich eine chronologische Uebersicht der citirten einschlägigen Literatur, um in der Arbeit bei Nachweisen die öftere Wiederholung der vollständigen Titel vermeiden zu können.

1822. *Histoire naturelle des Crustacés fossiles, sous les rapports zoologiques et geologiques. Savoir: Les Trilobites par* Alexandre Brogniart. *Les crustacés proprement dits par* Anselme-Gaëtan Desmarest. 4°. *av.* 11 *pl. Paris.*

1822. Mantell, *The Fossils of the South-Downs, or Illustrations of the Geology of Sussex.* 4°. *w.* 42. *pl. London.*

1825. König, *Jcones fossilium sectiles. Fol. Londini.*

1828. Roux, *Crustacés de la Méditerranée et de son littoral décrits et lithographiés.* 4°. *av.* 45. *pl. Paris.*

1834. Milne Edwards, *Histoire naturelle de Crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux.* T. 3. 8° *av.* 42 *Pl. Paris.*

1836. Phillips: *Illustrations of the Geology of Yorkshire.*

1839. Münster, Graf zu, *Decapoda Macroura.* Abbildung und Beschreibung der fossilen langschwänzigen Krebse in den Kalkschiefern von Bayern mit 30 nach der Natur gezeichneten Tafeln. 4°. Bayreuth. (Beiträge zur Petrefaktenkunde. II. Heft.)

1840. Meyer, Hermann v., Neue Gattungen fossiler Krebse vom bunten Sandstein bis in die Kreide. 4°. 4 Tafeln. Stuttgart.

1841. Roemer, Adolph, die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. 4°. m. 16 Tf. Hannover.

1845. Reuss, August, die Versteinerungen der Böhmischen Kreideformation. 4°. m. 40 Tf. Stuttgart.

1846. Sismonda, *Descrizione dei Pesci e de Crostacei fossili nel Piemonte. Torino.*

1849. Robineau-Desvoidy, *Mémoire sur les Crustacés du terrain Néocomien de Saint-Sauveur en Puisage (Yonne) a. 2 Pl. (Ann. Soc. entom. France. 2. Ser. Tom. 7. p.* 95 — 141. *Paris.)*

1849. M'Coy, *On the Classification of some British Fossil Crustacea, with Notices of new forms in the University collection at Cambridge. (The Annals and Magazine of Natural History. Vol. IV. 2. Ser. p.* 116—179 *a. p.* 330—335. *London.)*

1850. Geinitz, Charakteristik der Schichten und Petrefakten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges, sowie der Versteinerungen von Kieslingswalde. m. 31 Tfl. N. Ausg. Leipzig.

1850. Geinitz, das Quadersandsteingebirge in Deutschland. m. 12 Tf. Freiberg 1849—50.

1850. Bell, *Notes on the Crustacea of the Chalk Formation in* Frederik Dixon: *The geology and fossils of the Tertiary and Cretaceous Formation of Sussex.* 4°. *w.* 40 *Pl. London.*

1850. *Fauna Japonica auctore* Ph. Fr. de Siebold. *Crustacea elaborante* W. de Haan. *c. tab. LXX. Fol. Lugduni Batavorum.*

1853. Reuss, August, Ueber *Clytia Leachi*, einen langschwänzigen Decapoden der Kreideformation. m. 5 Tf. 4°. (VI. Band der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.)

1853. James Dana: *Classification and geographical distribution of Crustacea.* 4°. *Philadelphia.*

1854. Bosquet, *Les Crustacés fossiles du terrain Crétacé du Limbourg. av.* 10 *Pl.* 4°. (Verhandelingen uitgegeven door de Commission belast met het Verwardingen eener geologische Beschryving en Kaart van Neederland. Twede Deel. Haarlem.)

1854. Pictet, *Traité de Paléontologie. Sec. édit.* 3 *Tom. a.* 110 *pl.*

1854. M'Coy, *On some new cretaceous Crustacea.* (*Ann. of nat. hist.* 2 *Ser. Vol.* 14. *p.* 116—122.)

1856. Bronn und Roemer, *Lethaea geognostica* oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. Dritte Auflage. Mit Atlas von 124 Tafeln in Folio. Stuttgart 1851—1856.

1857. Bell, A. *Monograph of the fossil Malacostracous Crustacea of Great Britain. Part. I. Crustacea of the London clay.* 4°. *w.* 11 *Pl.* (*Palaeontographical Society.*)

1857. Otto, E. von, *Callianassa antiqua* Otto aus dem Mallow in Sachsen. (Allg. deutsche naturhist. Zeitschr. N. F. T. 3. S. 212.)

1858. von der Mark, Ueber einige Wirbelthiere, Crustaceen und Cephalopoden der westphälischen Kreide. m. 2 Tf. (Zeitschrift der deutschen geologisch. Gesellsch.)

1858. Quenstedt, der Jura. 8°. Atlas mit 100 Tafeln. Tübingen.

1859. Etallon, *Description des crustacés fossiles de la Haute-Saône et du Haut-Jura.* (*Bull. de la Société. géolog. de France.* 2. *sér. tom. XVI. p.* 169—204. *pl. III—VI.*)

1859. Reuss, Aug., Zur Kenntniss fossiler Krabben. Mit 24 Tf. 4°. Besonders abgedruckt aus dem XVII. Bd. der Denkschriften der mathem. naturwissensch. Klasse der kais. Akad. d. Wissensch. Wien.

1860. Milne Edwards, *Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles* (*Annales des sciences naturelles. IV. Ser. Zoologie. Tom. XIV. p.* 129—295. *a.* 10 *Pl. Paris.*)

1860. Milne Edwards, *Monographie des Decapodes Macroures fossiles de la famille des Thalassiens fossiles.* (*ib.* 295—359. 5 *Tfl.*)

1861. Oppel, die Arten der Gattungen Glyphea und Pseudoglyphea. (Württemberg. naturwiss. Jahreshefte. 17. Jahrg. S. 109. Stuttgart.)

1861. Oppel, die Arten der Gattung Eryma, Pseudastacus, Magila und Etalonia (ibid. S. 355.)

1861. Etallon, *Notes sur les crustacés Jurassiques du bassin du Jura.* 8°. *av.* 9 *Pl.* (*Extrait des mémoires de la société d'agriculture de la Haute-Saône.*)

1861. STRAHL, Ueber einige von Herrn JAGOR eingesandte Thalassinen und die systematische Stellung dieser Familie (Monatsberichte der Königl. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin. S. 1055—1062 m. 1 Tfl.

1862. HELLER, Beiträge zur näheren Kenntniss der Macrouren. m. 2 Tfl. (Sitzungsberichte der Wiener Akad. Tom. 45.)

A. Macroura.

I. Locustina.

Palinuri.

1. Gattung **Palinurus** Fabr. 1798.

Palinurus Baumbergicus[1]) n. sp. Tab. XI. Fig. 1.

Beschreibung der Art. Wenngleich $\frac{2}{3}$ des Cephalothorax dieses Krusters ganz zerstört und auch das übrige Vorderstück nur mangelhaft erhalten ist, so lässt sich gleichwohl aus den noch vorhandenen Theilen die Zugehörigkeit zum Genus Palinurus mit genügender Sicherheit wahrnehmen.

Der Krebs hat ohne Antennen eine Länge von 49 Linien Rh. M. Die Antennen messen 63 Linien.

Der Cephalothorax, nur um ein geringes kürzer als der Schwanz, wird durch eine deutliche Nackenfurche in zwei nahezu gleiche Hälften getheilt. Vom vorderen Drittel des Thorax scheint die Schale in ziemlich natürlicher Erhaltung vorzuliegen, entbehrt aber aller jener Höcker und Stacheln, wodurch die lebenden Palinuren ausgezeichnet sind. — In der Magengegend ragt an einer unbedeckten Stelle ein fester, dunkler, horniger Körper hervor, welcher wahrscheinlich einen inneren Zahn repräsentirt. — An der linken unteren Seite des Magens bemerkt man ein Bündel brauner Fasern. Sie liegen an eben der Stelle, an der man bei *Astacus fluviatilis* die Muskeln kennt, welche den Oberkiefer bewegen.

---

[1]) Nach den „Baumbergen" benannt, welche von Neulateinern als „mons Boumberga" aufgeführt werden, so z. B. in BERN. MÖLLERI *Monasteriensis Rheni descriptio, Coloniae Agrippinae* 1598. 2. ed. p. 268.

Die unteren Glieder der äusserst kräftigen Antennen nehmen fast die ganze Breite des Vorderrandes am Cephalothorax ein. Die etwa 13 Linien langen Basalglieder scheinen ausser kleinen vereinzelten Stacheln an der Oberseite noch an der Aussenseite mit Dornen besetzt zu sein; wenigstens sieht man noch zwei dergleichen am oberen Gliede. Aus diesem Gliede entspringen die so kräftigen gegliederten Taster.

Die ganze Gestalt und Lage dieser so kräftigen äusseren Antennen bedingen im Verein mit den Verhältnissen des ganzen Thieres die Zuweisung unseres Krusters zur Gattung Palinurus. Dieser Ansicht entspricht auch das kleine sichtbare Bruchstück der inneren Antennen, welches dem dritten Gliede angehören dürfte, da bei den lebenden Palinuren die Grundglieder lang stabförmig entwickelt sind.

In gleicher Weise entsprechend sind auch die Gangfüsse dünn und lang. Am vorletzten ist noch das klauenförmige Endglied erhalten.

Der Schwanz nimmt nach dem Ende zu nur wenig an Breite ab. Die Abdominal-Segmente, etwa doppelt so breit als lang, sind vollkommen glatt, der Breite nach ein wenig muldenförmig vertieft und am Ober- und Unterrande mit einem schmalen Wulst versehen. Die ersten Segmente sind gleich gross; das fünfte erscheint etwas länger als die vorhergehenden; das sechste Segment, welches halbkreisförmig zu sein scheint, zeigt stark eingezogene Schwanzanhänge; das siebente Segment ist ganz untergeschlagen.

Von den Epimeren sind nur Spuren zu sehen und scheinen sie einen glatten unzerschnittenen Saum gehabt zu haben.

Die Farbe der erhaltenen Schaltheile ist weissbraun.

Ausser dem betrachteten Exemplare des Palinurus ist noch ein zweiter in Abdruck und Gegendruck erhaltener Krebs von derselben Fundstelle bekannt. Er befindet sich in der Sammlung des Herrn Prof. Hosius in Münster und wurde mir auf meine Bitte gern zur Untersuchung mitgetheilt.

Dieser Krebs hat eine Länge von ca. 36 Linien Rh. M., die Antennen halten ca. 38 Linien. Ausser der Grösse unterscheidet sich dieser Krebs noch in anderen Punkten von dem zuerst beschriebenen. Die wichtigsten Unterschiede sind folgende: Am Vordertheile des Cephalothorax liegen jederseits zwei scharfe Dornen (und wahrscheinlich ein fünfter in der Mitte), welche

unter sich verbunden waren und scheinbar in einer Längserhöhung an den Seiten nach hinten auslaufen. Ausserdem scheinen zwischen diesen Dornen und der Nackenfurche noch zwei Paar spitze Höcker zu liegen. Im Einklange hiermit bemerkt man auf dem kleinen noch erhaltenen Schalstücke der Branchialgegend feine Höcker. Auch auf den Schienenstücken der Abdominal-Segmente sieht man vereinzelte feine Vertiefungen in der sonst glänzend glatten Schale. Ob in diesen Schienen ein bogenförmiger Eindruck vorhanden ist, muss ich dahingestellt sein lassen. Endlich ist der obere Rand der seitlichen Schwanzflosse bei dem jetzt in Rede stehenden stumpfer abfallend und erheblich gekrümmt.

Ich bin nicht überzeugt, dass diese Verschiedenheiten nicht in der verschiedenen Erhaltung begründet sind. Es muss deshalb der Zukunft, besseren Exemplaren überlassen bleiben, ob beide als getrennte Arten zu sondern sind. Bis dahin müssen beide Exemplare als sich ergänzende Stücke derselben Species betrachtet werden.

An den Fund dieses Krebses knüpft sich ein um so grösseres Interesse als er den ersten Beweis giebt, dass die Gattung Palinurus schon in der Vorwelt gelebt habe, da die Arten, welche man früher zu Palinurus stellte, entweder nicht hinreichend verbürgt sind, oder schon bald in verschiedene andere Gattungen vertheilt werden mussten. *Palinurus Sueurii* und *Palinurus Regleyanus* Desmarest [1]) wurden von H. v. Meyer als *Pemphix Sueurii* und *Glyphea Regleyana* bestimmt [2]). *Palinurus uncinatus* Phillips [3]) entbehrt einer hinreichenden Darstellung, um ein sicheres Urtheil zu gestatten.

Vorläufer haben die echten Palinuren in den kleinen Arten der Gattung Palinurina Münster [4]) aus dem weissen Jura von Solenhofen an der Donau. Die äusseren Antennen und auch die Füsse erscheinen in gleicher Weise entwickelt, aber der Schale fehlt noch die Nackenfurche.

F u n d o r t. Das abgebildete Exemplar stammt aus den Obersenon-Schichten der Baumberge und wird in der akademischen Sammlung zu Münster aufbewahrt.

---

[1]) *Crustac. fossil.* 1822.

[2]) Neue Gatt. foss. Krebse. 1840.

[3]) *Geology of Yorkshire.* 1836.

[4]) Beiträge. II. Heft. 1839.

2. Gattung: **Podocrates** Becks mss. 1850[1]). (Ohne Diagnose!)

Syn. Thenops Bell 1857.

Charakter der Gattung. Schale niedergedrückt, breit, rechteckig; mit drei scharfen Längskielen am Rücken, von denen der mittlere sich in der Vorderregion zersplittert; durch eine tiefe Nackenfurche ungleich getheilt; mit breitem dichotomen Stirnschnabel, hinter welchem in der Mittellinie eine flache Vertiefung liegt; Branchialgegend von der Mittelkante dachförmig abfallend. In der hinteren Thoraxpartie fallen die Seiten von äusseren Kielen zum Schalsaume rechtwinklig ab. Aeussere Antennen sehr stark entwickelt. Dem dritten Basal-Gliede mit tiefer Längsfurche versehene Geisseln eingelenkt. — Episthom sehr gross. — Mandibulen stark, weit vortretend. — Sternalschild breit und gross. — Gangfüsse lang, fast von gleicher Stärke; das hintere Paar abweichend. Letzter Thoraxring frei. — Abdominal-Segmente von einem mittleren Kiele schräg zu den Seiten abfallend.

Stellung der Gattung im System. So lange mir nur ein hinteres Stück des Cephalothorax vorlag, schien dies Fragment einem Brachyuren etwa aus der Verwandtschaft der *Dorippe spinosa* Risso (*Homola spinifrons* Leach) des Mittelmeeres anzugehören. Als sich dann weiter herausstellte, dass unser Krebs mit dem leider nur in einer Abbildung von Geinitz veröffentlichten Podocratus identisch sei[2]), dessen systematische Stellung gleichwohl nicht begründet wurde, ergab sich zu gleicher Zeit, dass man es mit einem Makruren zu thun habe. Bei einem Blick über die lebenden Langschwänzer, um in irgend einer Aehnlichkeit einen Vergleichungspunkt zu finden, bot nur der Körper der Scyllariden ein schwaches Anhalten.

Dann beschrieb Bell 1857 in den Schriften der *Palaeontographical Society* die Crustaceen des London Clay und stellte eine neue Gattung Thenops auf, welche offenbar mit Podocratus zusammenfällt, dessen Abbildung von Geinitz er nicht gekannt

---

1) Ich setze die Jahreszahl 1850, da durch Geinitz in diesem Jahre die Gattung bekannt wurde.

2) Das Quadersandsteingebirge 1850.

zu haben scheint. Auch BELL entging die Aehnlichkeit mit Scyllarus nicht. Ja da das ihm vorliegende Material von den äusseren Antennen nur Fragmente der Basal-Glieder zeigte, wie ich aus der gegebenen Abbildung Taf. VII. Fig. 3 schliesse, so fand er eine vollkommene Aehnlichkeit in diesen Antennen mit denjenigen der Scyllariden [1]) und fügt Thenops dieser Familie bei. Es sind aber ausser der verschiedenartigen Entwicklung der äusseren Antennen noch andere Unterschiede vorhanden, welche eine Vereinigung mit den Scyllariden verhindern. Diese sind: der gänzliche Mangel einer deutlichen Nackenfurche bei letzteren, das kleine Episthom und die kleinen Mandibulen im Gegensatze zu den sehr grossen bei Podocratus und endlich der Umstand, dass das hintere abwärts gerichtete Fusspaar über die vorderen geschlagen zu sein scheint. Die so kräftigen Antennen theilt Podocratus dagegen mit Palinurus; ebenso die Nackenfurche und die langen fast gleich starken Füsse. In gleicher Weise ist das hintere Kieferfusspaar bei Podocratus und Palinurus gross, bei Scyllarus, Thenus und Ibacus dagegen klein und eingezogen. Auch in der Grösse der Mandibulen und des Episthom steht Podocratus den Palinuren näher als den Scyllariden.

So ist Podocratus mit den Palinuren zu vereinen und bildet diese Gattung den vermittelnden Uebergaug von Palinuren zu den flacheren Formen der Scyllariden.

Was den Namen Podocratus betrifft, so rührt er vom Professor BECKS in Münster her, welcher denselben einem grossen Kruster aus den sandigen Gesteinen von Dülmen beilegte. Nachdem BECKS gestorben war, sah Professor GEINITZ diesen Krebs mit der beiliegenden Etikette in der Sammlung zu Münster und übertrug dann diesen Namen auf eine kleine verwandte Form, welche aus dem „oberen Quadermergel von Kieslingswalda" stammte. Im „Quadersandsteingebirge" wurde Taf. II. Fig. 6 eine Abbildung von demselben veröffentlicht, ohne Zugabe einer erklärenden Notiz. In dieser Form als Abbildung mit Namen ging er in die dritte Auflage der *Lethaea geognostica* von BRONN und ROEMER über und erhielt dann bis heute keine weitere Erklärung.

Im Jahre 1857 wurde wie erwähnt von BELL die neue

1) *„In especial it resembles them in that peculiarity in the structure of the external antennae."* BELL p. 34.

Gattung Thenops eingeführt. Dieser Name muss nach dem Rechte der Priorität wieder eingezogen werden, da die gute Bezeichnung *Podocratus* BECKS durch die schon im Jahre 1850 von GEINITZ veröffentlichte Abbildung in die Wissenschaft eingeführt und gesichert ist.

Mir liegt gegenwärtig das Original des Podocratus von Dülmen aus der Sammlung zu Münster mit der von Professor BECKS eigenhändig geschriebenen Etikette vor. Hiernach ist einmal die bisher übliche Lesart in die von BECKS gegebene richtige „Podocrates" umzuändern und dann, da nach der nun möglichen genauen Vergleichung des BECKS'schen Originals und der Abbildung von GEINITZ sich beide als verschiedene Species darstellen, die von GEINITZ abgebildete Art neu zu benennen.

Sonach umfasst das Geschlecht Podocrates folgende Arten:

Podocrates Dülmensis BECKS.
Podocrates scyllariformis BELL. sp. [1])
Podocrates sp. [2])
Syn. *Podocratus Dülmensis* GEINITZ (non BECKS).

---

1) Eine nahestehende Art von der Insel Sheppy besitzt das mineralogische Museum in Berlin, auf welche BEYRICH mich 1860 aufmerksam zu machen die Güte hatte. Die Rückenfurche liegt bei diesem Stücke mehr nach vorn und statt dass bei *Podocrates scyllariformis* von der Nackenfurche aus zwei Keile pfeilspitzenförmig zusammenlaufen, deren vereinigte Spitze wieder von zwei kurzen Kielen eingefasst ist (cf. BELL a. a. O. p. 33) laufen bei der in Rede stehenden Art zwei gekrümmte Kiele von der Querfurche nach vorn, welche sich nicht vereinen. Hinter ihrer Endigung liegt ein Höcker und rechts und links daneben ein zweiter und dritter. Ausserdem ist bei *Pod. scyllariformis* die ganze Oberfläche der Schale granulirt; bei unserer Art liegen zwei glänzend glatte eckige Stellen zu beiden Seiten der oberen Hälfte der Kiele, welche vor dem Mittelhöcker sich vereinen. Siehe T. XII F. 5.

2) In der mineralogischen Sammlung zu Berlin befindet sich das Bruchstück eines Podocrates vom Salzberge bei Quedlinburg, das von einem Exemplare herrührt, welches nur ein wenig kleiner ist als das Stück von Kieslingswalda, welches in Dresden aufbewahrt wird. Welcher Art dies Fragment angehört, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Die Höcker der Rückenkiele stehen weiter auseinander als bei dem grossen Exemplare von *Pod. Dülmensis*. Die hintere Grenze ist bei beiden gleich; bei dem von GEINITZ dargestellten Stücke scheint eine tiefe Einbuchtung für das Abdomen vorhanden zu sein. Wie hier die Stellung der Höcker sei, erhellet aus der Abbildung bei GEINITZ nicht. Siehe T. XII. F. 4.

Die Arten der Gattung gehören dem jüngeren Kreide- und Tertiär-Gebirge an.

Podocrates Dülmensis Becks.

Tab. XII. Fig. 1, 2, 3.

Beschreibung der Art. Cephalothorax gedrückt, flach, rechteckig, zerfällt durch eine breite, tiefe, nach hinten zurückgelehnte Furche in zwei Haupttheile. Der Charakter einer muldenartigen Rinne erhält sich nur innerhalb der beiden äusseren Rückenkiele; weiter zum Rande verändert sich ausser der Richtung auch die Gestalt, welche in eine Abplattung, Einschnürung der Schale übergeht. Am Rande bildet die Furche eine starke Einbuchtung, läuft dann in derselben angenommenen schrägen Richtung an der Unterseite fort und in ungefähr gleicher Höhe mit dem oberen Mundsaume. Der Vordertheil der Schale plattet sich gleichmässig vorn und unten ab nach den scharf gedornten Seitenrändern zu, wie beim lebenden Thenus. Der bemerkte Vorderrand endet gleichfalls in mehrere zackige Vorsprünge, von denen die beiden mittleren mit kleinen Nebendornen den Stirnschnabel repräsentiren. Dieser Stirnrand ist in der Abbildung des grossen Exemplares (Taf. XII. Fig. 2) nach dem zugehörigen Abdrucke ergänzt. Die beiden äusseren Rückenkiele sind in der Vorderpartie etwas verflacht, gekrümmt, einwärts gebogen in der Richtung auf den Stirnschnabel zu. Auf ihnen erheben sich jederseits noch drei bis vier Höcker. Statt des einfachen Mittelkieles erheben sich vor der Nackenfurche in der vereinten Magen- und Leber-Gegend vier Höcker, welche beinahe die Ecken eines Quadrates bilden.[1]) Weiter nach vorn liegen hinter dem Stirnschnabel zwischen den beiden äusseren Kielen und der Mittellinie zwei gebogene Rücken, welche an dem grösseren Exemplare sich zu grossen Höckern ausziehen. In der Mittellinie des von dieser Erhebung umschlossenen Raumes liegen ausserdem noch zwei andere Höcker. Ausser dieser Sculptur, welche durch feine zerstreute Höcker noch mannichfaltiger wird, nimmt man

1) Hier liegt der Hauptunterschied zwischen unserem *Podocrates Dülmensis* und dem von Geinitz dargestellten, indem bei dem letzten statt der vier Höcker zwei kielförmige gekrümmte Erhöhungen einen elliptischen Raum einschliessen; eine Bildung, welche derjenigen von *Pod. scyllariformis* Bell sp. nahe kommt.

an dem grossen Exemplare auch noch Zeichnung wahr. Die Farbe der Schale ist gelb-grau; die Spitzen der Höcker sind schwarz. An der Innenseite der äusseren Kiele ziehen sich zwei schwarze Linien mit unregelmässig dazwischen liegenden Flecken hin.

Der grössere Theil der Rückenschale, welcher hinter der Nackenfurche liegt, hat drei markirte Kiele; der eine central, die beiden andern marginal. Jeder dieser Kiele trägt eine grosse Zahl runder dicker Höcker. Ueber das dazwischenliegende Schalstück ist eine feine Körnelung ausgebreitet, in der wieder einzelne runde, ein wenig grössere Höckerchen hervorragen. Der Hinterrand ist durch eine sehr tiefe, wenig breite Furche abgeschnürt.

Die steil abfallenden Seiten der Schale haben eine bemerkenswerthe Sculptur. Von der Höhe des Vorsprunges, welcher hinter dem von der Nackenfurche gebildeten seitlichen Einschnitte liegt, strahlen 15 — 20 feine Furchen in schräger Richtung zum Unterrande der Schale aus. Die zwischen den Furchen liegenden Erhebungen sind mit feinen Höckern besetzt. Sie sind nach unten zu am deutlichsten, gegen den oberen Rand hin mehr und mehr verwischt.

Das Sternalschild ist, wie sich schon aus der breiten flachen Form des Krebses ergiebt, sehr breit und bildet ein spitzes Dreieck. An der Verbindungsstelle der Segmente sind ein Paar tiefe Depressionen und am Rande der hinteren Segmente ein Höcker.

Auch das Episthom ist sehr ausgedehnt. Bei den beiden abgebildeten Exemplaren variiren die Dimensionen nicht, aber sehr abweichend sind sie bei einem dritten Stücke, welches ich bei Lette unweit Coesfeld in Westphalen fand. Ob noch andere Verschiedenheiten an diesem Exemplare vorhanden sind, ist nicht anzugeben, da nur Mundfeld mit einer Mandibul erhalten ist. Die Länge des Episthom vom Mundsaume bis zum Stirnrande beträgt bei dem grossen Stücke (Taf. XII. Fig. 2) 8 Linien R. M., Die Distanz zwischen den Seitenrändern 24 Linien R. M. Bei dem Exemplare von Lette ist die Länge 12 Linien und die Breite 21 Linien.

Die sogenannten Gehörtuberkeln sind an allen Stücken sehr deutlich. Vom Abdomen liegen nur zwei Segmente vor. Sie sind gekielt, dachförmig. Das erste ist kurz, mit zwei Quer-

furchen, deren Gestalt aus der Abbidung (XII. 2) erhellet. Auch das zweite Segment hat eine Querfurche, wodurch am Hinterrande ein stumpfes Dreieck abgegrenzt wird wie bei *Podocrates scyllariformis* BELL sp. Auf dem Kiele und den Seitenrändern stehen conische Höcker. Dass Epimeren vorhanden waren ist deutlich, aber ihre Erstreckung und Gestalt nicht blosszulegen.

Die vier vorderen Paare der Thoraxfüsse sind so ziemlich von gleicher Stärke. Sie sind schlank und es ist wohl ziemlich unzweifelhaft, dass sie monodactyl endigten. Vom zweiten Paare ist der eine (in der Zeichnung abgebrochen) bis auf eine Länge von 28 Linien R. M. erhalten. Das Hüftstück des fünften, ein wenig schwächeren Paares ist nicht wie das der vier anderen nach vorn, sondern abwärts nach hinten gebeugt. An dem einen Stücke hat sich noch ein Oberschenkel des letzten Paares erhalten, der über die vorhergehenden Füsse geschlagen ist. Hat dies nur zufällig statt?

Von den Kieferfüssen ist nur das letzte Paar undeutlich erhalten. Sie waren lang und schmal und lassen sich bei unserem grössten Exemplare bis über die Oberlippe hinaus verfolgen.

Dass die Mandibulen überaus gross und kräftig sind, wurde schon bemerkt. Die Einlenkstelle ihrer Palpen lässt sich an allen Stücken wahrnehmen. Selbst die häufig knorpelige, wie es scheint zweitheilige Zunge hat sich an dem grossen Exemplare erhalten und ist hier schwarz gefärbt, während die Mandibulen weiss sind.

Die gewaltigen äusseren Antennen, welche passend dem Krebse den Namen gaben, sind bemerkenswerther Gestalt. Ihr dreigliederiger Stiel hält die Mitte zwischen der flachen Form der Scyllariden und der runden der Palinuren. Ihr Aussenrand ist gedornt wie der Vorderrand des Cephalothorax; ihre Innenseite ist glatt. Die obere Seite trägt mannigfaltige Höcker (XII. 2), die untere Seite, mehr glatt, zeigt Längsfurchen und vereinzelte Erhöhungen (XII. 1). Der Geisseln scheinen auf den ersten Blick je zwei dem dritten Gliede eingelenkt zu sein. Dies wäre aber eine Anomalie, welche einzig dastände. Dagegen kennt man Geisseln, welche durch eine tiefe Längsfurche halbirt werden. Ein Beispiel hierfür liefert *Palinurus trigonus* v. SIEBOLD [1]). Es ist deshalb wohl sicher, dass auch die Geisseln

---

1) *Fauna Japonica* p. 157 T. 39 und 40.

des *Podocrates Dülmensis* nur durch eine gleiche Längsfurche eingeschnürt sind.

Von den inneren Antennen ist nur das Basalglied vorhanden. Dasselbe ist abwärts geneigt, da eine horizontale Erstreckung dieser Glieder vom Grunde aus durch die Ausdehnung des ersten Gliedes der äusseren Antennen verhindert wird, wie solches sich auch beim lebenden Palinurus findet.

Fundort. Die beiden abgebildeten Exemplare wurden in den sandigen untersenonen Gesteinen bei Dülmen gefunden. Das eine Exemplar befindet sich in der akademischen Sammlung zu Münster, das zweite in meiner Sammlung.

II. Thalassina.

Gattung: **Callianassa** Leach 1814.

Syn. *Mesostylus* Bronn 1852.

Der Körper der Callianasseen ist so weich, dass man ihn von vorn herein nur ausnahmsweise unter besonders günstigen Bedingungen in fossilem Zustande zu finden hoffen darf, während die festen, zum Sandaufwühlen eingerichteten Vorderfüsse sehr leicht den Versteinerungsprocess durchmachen konnten. Daher sind letztere, seitdem Faujas die Scheeren der Callianassa aus dem Kreidetuff von Maestricht 1795 in seiner *Histoire de la montagne de Saint-Pierre* [1]) dem *Bernhard L'Hermite* zuschrieb, in zahllosen Exemplaren aufgefunden, und durch diese Häufigkeit zum wichtigsten Kruster der Kreide geworden. So häufig diese Scheeren auch gefunden wurden und so oft sie auch Gegenstand der Untersuchung gewesen, so war doch keineswegs ihre Stellung gesichert. Dem Vorgange von Desmarest [2]), der sie zu Pagurus stellte, folgten Krüger [3]), Mantell [4]), von Schlotheim [5]), Defrance [6]), Bronn [7]), König [8]) und Quen-

1) p. 179, pl. 32, fi. 5. 1. 6.
2) 1822, p. 127, T. 11, F. 2.
3) 1823, Urweltliche Naturgeschichte II. p. 129.
4) 1822, T. 24, F. 3.
5) 1823, Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte, p. 55.
6) 1825, *Dict. des sc. nat.* T. 37, F. 232.
7) *Lethaea geognostica* p. 736, T. 27, F. 23.
8) 1825, T. 2, F. 20.

STEDT [1]). MILNE EDWARDS erkannte 1834 die Zugehörigkeit zu Callianassa [2]). Ihm schlossen sich an A. ROEMER [3]), REUSS [4]), BRONN [5]) und GEINITZ [6]). Dann glaubte BRONN 1852 gestützt auf eine von GEINITZ gegebene Abbildung des Abdomens ein neues Geschlecht zu erkennen, welches er unter dem Namen Mesostylus [7]) einführte. Diese neue Gattung wurde 1854 von BOSQUET [8]) auch angenommen. Dann erschien 1860 von MILNE EDWARDS die umfassende *Monographie de la familie des Thalassiniens*, worin der Gattung Callianassa allein 45 Seiten gewidmet wurden. In dieser gründlichen Untersuchung ist nicht allein die Zugehörigkeit der in Rede stehenden Scheeren, sondern auch eine ganze Reihe neuer Arten [9]) nachgewiesen wor-

---

1) 1851, Petrefactenkunde, p. 264, T. 20, Fig. 6.

2) 1834, T. II., p. 310.

3) 1840, p. 106.

4) 1845, T. 5, F. 52.

5) 1848, *Index palaeontologicus,* p. 208.

6) 1850, Quadersandsteingebirge, p. 96.

7) *Lethaea geognostica* 3. *ed.,* Bd. II. p. 354, T. 27, F. 23.

8) 1854, p. 133, T. 10, F. 10.

9) MILNE EDWARDS unterscheidet folgende Arten:

A. Pollex länger als Index . . . . *C. macrodactyla.*

B. Pollex und Index gleich lang.
- I. Tibia und Carpus glatt.
  - 1. Untere und vordere Ecke der Tibia gerundet *C. antiqua.*
  - 2. Untere und vordere Ecke der Tibia spitz.
    - a. Artikulation der Hand mit der Tibia bildet eine gerade Linie:
      - α. Der Index zeigt einen schneidenden zweikieligen Rand . . . . *C. orientalis.*
      - β. Der Index zeigt einen einfachen schneidenden Rand.
        - α. Hand kurz; Arm unten mit einer Verlängerung in Form eines Hakens *C. Heberti.*
        - β. Hand lang; Arm glatt . . . . . *C. prisca.*
    - b. Artikulation der Hand bildet mit der Tibia eine schräge Linie:
      - α. Tibia und Carpus lang und schmal; Oberrand umgeschlagen . . . . *C. cenomaniensis.*
      - β. Tibia und Carpus lang und schmal; Oberrand beinah gerade . . . . *C. Archiaci.*

den. Hiermit ist die Sache wohl definitiv zum Abschluss gebracht worden.

In unserem Bezirke sind fossile Reste von Callianassa in den Aequivalenten der Maestricht-Kreide, d. h. in den Schichten, in welchen *Belemnitella mucronata* das leitende Fossil ist, bisher nicht aufgefunden. Ihr Vorkommen beschränkte sich bisher vielmehr, da ich eine von mir selbst gemachte Angabe, wonach sie auch im „Grünsande von Essen" wahrgenommen seien, zurücknehmen muss, auf die ältere Abtheilung des Senon, die Schichten, welche *Belemnitella quadrata* einschliessen. In diesem Niveau erscheinen Reste der Callianassa sehr häufig, namentlich da, wo Sand den vorherrschenden Bestandtheil der Ablagerung bildet. Ich selbst habe dergleichen Reste bei Borken, Lette, Dülmen, Gross-Reken und Haltern gefunden. Doch ist mir augenblicklich nur ein geringes Material zur Hand. Was die Art-Bestimmung anbelangt, so erwähne ich, dass Milne Edwards die oft bezweifelte Selbstständigkeit der *Call. antiqua* neben *Call. Faujasii* anerkennt.

Die für *Call. antiqua* charakteristischen gerundeten unteren Ecken der Tibia mit der ungekörnelten Oberfläche der Scheere habe ich an keinem Exemplare beobachten können. Dagegen finden sich alle wesentlichen Merkmale der *Call. Faujasii* auch an unseren Krebsscheeren, wenn sie auch den typischen Vorkommnissen von Maestricht nicht durchaus entsprechen. Die von dieser Lokalität vorliegenden Stücke sind sämmtlich grösser als die westphälischen Exemplare. Die Hand der letzteren ist länger und schmaler als die der ersteren. Die Rückenlinie erscheint am selben Gliede geradlinig, während sie bei den Individuen von

---

II. Tibia und Carpus mit Tuberkeln besetzt.
  1. Tuberkeln auf der Hand zerstreut; Index mit spitzem Zahn . . . . *C. Faujasii.*
  2. Tuberkeln an der Basis des Index gruppirt; Hand sonst glatt.
    a. In ziemlich grosser Zahl.
      α. Beschränkt an der Basis des Index; Gestalt ansehnlich . . . . *C. Desmarestiana.*
      β. Sich fortsetzend über die obere Seite des Index; Gestalt klein . . . . *C. Sismondai.*
    b. Drei an der Zahl; nur an der äusseren Seite . . . . *C. Michelotti.*

Maestricht ein wenig gekrümmt ist. Das Femur trägt einen dicht gedrängten Haufen deutlicher Körner und der Index den nie fehlenden Zahn. Alle Exemplare zeigen am Index und Pollex, sowie an der Unterseite der Hand und des Unterschenkels die Reihe kleiner Poren, aus denen die Haarbüschel hervortraten. Die eine Scheere ist immer kleiner und gestreckter als die andere.

Ausser den Scheeren fand ich bei Lette Fragmente des Abdomens: mehrere zusammenhangende Segmente. Sie stimmen im Allgemeinen recht gut mit der Darstellung, welche GEINITZ[1]) von diesen Theilen giebt, namentlich das 3., 4., 5. und 6. Segment. Auch das zweite Segment erschien anfangs in der seitlichen Begrenzung wie bei GEINITZ. Als ich aber das anhaftende Gestein weiter ablöste, fand sich, dass die scheinbar schmale Gestalt des Gliedes nur der von zwei Längskielen eingeschlossene Raum sei, an welche sich noch zwei seitliche Lappen anschlossen, genau wie bei *Callianassa Archiaci* MIL. EDW.[2]) Erstes und siebentes Segment und der Cephalothorax sind mir unbekannt.

Endlich soll hier eines Krusters gedacht werden, über dessen systematische Stellung kein sicheres Urtheil zu erlangen war. Das nur im Abdrucke vorliegende Exemplar ist Taf. XIII. Fig. 1 abgebildet.

Vom Cephalothorax haften nur noch undeutliche Schalreste am Gestein, welche eine dünne hornige Beschaffenheit haben. Das Abdomen ist deutlich. Bemerkenswerth ist, dass das erste Segment das grösste und jedes folgende ein wenig kürzer ist als das vorhergehende; nur das siebente, den Mittellappen der Schwanzflosse bildend, hat etwa die doppelte Länge des sechsten. Die Epimeren sind kurz, zugerundet, also von ähnlicher Form wie bei Nymphaeops. Die vorderen Thoraxfüsse sind zn kräftigen Scheerenfüssen entwickelt. Die hinteren Gangfüsse waren weniger stark, wie ein noch vorhandenes Bruchstück anzeigt.

F u n d o r t. Das einzige Exemplar stammt aus den Baumbergen und ruht in der akademischen Sammlung zu Münster.

---

1) Quader. II. 2. 3.
2) 1860. T. XIV. F. 1.

III. Astacini.

In der Auffassung des Begriffes der Astacinen herrscht bei den verschiedenen Gelehrten wenig Uebereinstimmung. DE HAAN folgt der Auffassung LATREILLE's und vereint den Astacinen die Thalassinen und hebt dafür weitere Gründe hervor. Auch GERSTAECKER [1]) und STRAHL [2]) schliessen sich an. DANA vertritt in seinem Prachtwerke eine entgegengesetzte Ansicht. Er vereint mit den Astacinen die Scyllariden und Palinuriden. MILNE EDWARDS trennt beide und stellt zwischen ihnen die Thalassinen.[3]) Ich folge hier der Auffassung MILNE EDWARDS'.[4])

---

1) WIEGMANN's Archiv 1856.

2) Monatsberichte der Berliner Akademie 1861.

3) Selbst der Hiatus zwischen den Astacinen und Cariden ist durch die so eben veröffentlichte Beobachtung HELLER's gemildert. HELLER beschreibt im XLV. Bande der Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien ein neues Makrouren-Geschlecht, nach einem Exemplare, welches von GROHMANN in Sicilien gesammelt wurde unter der Bezeichnung *Polycheles typhlops*.

Der Cephalothorax und die fast in horizontaler Linie liegenden Antennen dieses Krusters mahnen an manche Crangon-Arten, die büschelförmige Gestalt der Kiemen jedoch, und den Umstand, dass die vier vorderen Fusspaare didactyl sind, theilt er mit den Astacinen.

4) Die Gattungen der Astacinen sind ausser Astacus, Nephrops und Homarus Eryma MEYER, Bolina MÜNSTER, Hoploparia M'COY, Oncopareia BOSQUET, Clytia MEYER, Enoploclytia M'COY, Palaeastacus BELL. Zu diesen Gattungen kommen noch Pseudoastacus OPPEL und Pseudoglyphea OPPEL (Württ. natur. Jahreshefte, 1861, p. 111 und 310).

QUENSTEDT (Handb. d. Petref. p. 269, T. 20, F. 12) rechnet zu den Astacinen eine grosse Scheere von fremdem Habitus aus dem Posidonienschiefer von Holzmaden und nennt sie *Uncina Posidoniae.* PICTET (*Traité de Palèont. II. p.* 453 und 724) schreibt, ich sehe nicht weshalb, consequent Undina. Undina ist ein 1834 von MÜNSTER benannter Ganoide aus dem lithographischen Schiefer von Kelheim.

Von DE HAAN (*Fauna Japonica*) wird auch Coleia BRODERIP (*Geol. Proceed. II.* 201, *Geol. Transact. B. V.* 172 T. 12. F. 1, 2 und BRONN, *Leth. Geog. ed. III.* T. 25[1]) hierher gezogen. PICTET und BRONN vereinen die Gattung mit den Cariden; QUENSTEDT zieht sie zu Eryon.

Ausser Bolina nennt DE HAAN von den MÜNSTER'schen Gattungen hier noch Magila (?), Aura, Cancrinos, Orphnea, Brisa und Brome. Von diesen stellt PICTET nur Magila, Aura und Brome zu den Astacinen. Cancrinos rechne ich zu den Locustinen, ebenso Pemphix

1. Gattung: **Hoploparia** M'Coy 1849.

Hoploparia Beyrichi n. sp.

Tab. XIII. Fig. 4.

Beschreibung der Art. Der Cephalothorax länglich, spindelförmig, etwas höher als breit. Seine dünne Schale mit schuppenförmiger Körnelung bedeckt. Eine Verlängerung der Wangen unter den Augenhöhlen bemerkbar. Die Nackenfurche, welche die Rückenlinie fast halbirt, ziemlich tief eingedrückt, geht bis unter die halbe Höhe des Schildes hinab und schickt da, wo die Fläche des Rückens sich zu den Seiten umbiegt, jederseits einen schwachen Ausläufer nach rückwärts. Jede Wange trägt eine schwächere Furche, deren nach hinten auslaufender Theil mit der Nackenfurche parallel geht. Nach dem unteren Rande zweigt sich von dieser Furche ein kurzer Ast ab, der die Bildung eines kleinen Höckers veranlasst. — Vordertheil des Kopfbrustschildes jederseits mit drei Höckern geziert, von denen der mittlere der am meisten nach vorn gerückte ist. Hintersaum der Schale glatt.

Abdomen fast glatt. Die zackenförmigen Ausläufer der Glieder dichter punktirt. Das erste Glied klein. Das zweite Glied, das grösste, von rechteckiger Form. Das sechste Segment trägt zwei grosse dreieckige Schwanzflossen. Die äussere Flosse könnte vielleicht an der Quernaht abgebrochen sein. Die innere Flosse am äusseren Ende fein längs gestreift.

Unser Kruster ist zwei anderen Formen nahe verwandt, einmal der *Hoploparia prismatica* M'Coy [1]) und dann der *Oncopareia Bredai* Bosquet [2]). Von ersterer unterscheidet er sich durch den tieferen Ausschnitt des Hinterrandes am Cephalothorax, der zur Aufnahme des Abdomens bestimmt ist, dann dadurch, dass die Ausläufer der Abdominal-Schienen nicht wie bei jener Art am unteren Theile ausgebuchtet, dagegen aber dicht

---

Meyer, welche Gattung de Haan ebenfalls den Astacinen einverleibt, sowie die beiden Gattungen Bronn's Megachirus und Pterochirus.

Von diesen Gattungen dürften Magila, Aura, Brome, Megachirus und Pterochirus den Cariden, Orphnea und Brisa (welche Oppel — 1861, p. 108 — mit Glyphea vereint, ebenso wie Selenisca Meyer) den Thalassinen angehören.

1) 1849, IV. p. 174.

2) 1854, T. X.

punktirt sind. Ferner sind die Endigungen des zweiten Segmentes an unserer Art scharfkantig, bei der M'COY'schen Species vorn gerundet. Endlich erstrecken sich bei dieser Art vom sechsten Segmente zwei schmale Ausläufer über das siebente Glied, welche unserer Art fehlen.

Der Hauptunterschied von *Oncopareia Bredai* liegt in dem verschiedenen Verlaufe der Furchen, indem hier die Hauptfurche mit dem Hinterende der Wangenfurche durch einen Bogen zu einem Ganzen verbunden ist und somit, da auch hier die kleine nach unten gekehrte Nebenfurche vorhanden ist, ein völlig umgrenzter Höcker entsteht. Ausserdem endet bei diesem Kruster, wie beim Flusskrebs, das zweite Segment mit einem dreieckigen Lappen. Auch die Stellung der Höcker am Vordertheile des Cephalothorax ist verschieden. Bei *Oncopareia Bredai* ist der mittlere Höcker weit nach hinten gerückt, bei unserer Art ist er der vordere. Schliesslich ist bei jener Art die ganze Schale grob gekörnt und selbst der Hintersaum fein punktirt, dagegen bemerkt man an der Schale unseres Krebses nur eine äusserst feine Sculptur.

Fundort. Das beschriebene Exemplar wurde von Professor BEYRICH bei Maestricht gefunden und wird im mineralogischen Museum zu Berlin aufbewahrt.

Hoploparia Saxbyi M'COY 1854 c. l. p. 117, tl. IV. f. 1.
Tab. XIII. Fig. 2.

Die erste Notiz von dem Vorkommen fossiler Dekapoden in dem Grünsande von Essen verdanken wir Herrn F. ROEMER, welcher in seiner oft genannten Monographie der Kreidebildungen Westphalens in dem Verzeichnisse der Essener Petrefacten: „*Clytia* sp.? Einzelne Glieder der vorderen Fusspaare" aufführt. Ausserdem erfahren wir von H. REUSS (Ueber *Clytia Leachi* p. 2) dass nach brieflichen Mittheilungen von Herrn GEINITZ und Herrn ROEMER in den Museen zu Dresden und Bonn Scheeren von *Clytia Leachi* aufbewahrt werden, welche aus einem jüngeren Lager als dem der Tourtia herstammen sollen. Ich selbst habe auch nur ein Paar Scheeren (XIII. 2) gefunden, welches aus der untersten, dem Kohlengebirge aufruhenden Kreideschicht des Schachtes „Hoffnung" stammt.

Wahrscheinlich gehören hierher auch die Scheeren, welche von DIXON: *Geology of Sussex*, T. 38. F. 7 dargestellt sind.

Beschreibung der Scheeren. Die Scheeren sind von verschiedener Grösse. Die Hand ist doppelt so lang als breit, im Allgemeinen flach, mässig gewölbt, von elliptischem Querschnitt. Bemerkenswerth ist der markirt vorspringende Rücken der Scheere, der auf der Seite durch eine tiefe Längsfurche abgeschnürt ist. Die dem Rücken gegenüberliegende innere Seite des Metatarsus ist mit zwei Reihen äusserst spitzer Dornen bewaffnet. Wenige vereinzelte runde Höcker erheben sich auch auf der Höhe der breiten Handfläche, namentlich der kleineren Scheere. Die übrige Sculptur der Schaale ist unbedeutend. Die Kanten des Rückens sind rauh, sonst findet sich nur eine sehr schwache schuppenartige Körnelung.

Die beweglichen Finger tragen an den drei freien Seiten der Basis je einen Höcker oder Dorn. Die inneren zugekehrten Seiten der Finger sind mit völlig flachen, rundlichen, einander fast berührenden Zähnen besetzt.

Fundort. Das beschriebene, dem Cenoman-Grünsande von Essen angehörige Exemplar befindet sich in meiner Sammlung.

Hoploparia longimana Sow. sp.

Tab. XI. Fig. 5.

Astacus longimanus Sow. Zool Journ. XI. pl. 17. p. 473.
Astacus longimanus Sow. KÖNIG, 1825, tl. 18, fig. 229.
Hoploparia longimana Sow. sp. M'COY., 1849, p. 178.

Beschreibung der Art. Cephalothorax länglich, in der Mitte von drehrundem Querschnitt, vorn in einen (wahrscheinlich jederseits mit 2—3 versehenen) in der Mitte vertieften Stirnschnabel auslaufend. Jede der vorderen Seiten trägt drei in einer schrägen Linie liegende Höcker, von denen der obere der kleinste, der hinter dem Auge liegende mittlere der längste ist. Hinter der Hälfte der Rückenlinie steigt eine tiefe, unten flachgedrückte, verbreiterte und daher dichotom erscheinende, nach vorn gebogene Nackenfurche bis ungefähr zur halben Seitenhöhe hernieder. Oben wenden sich zwei schwache Zweige der Furche nach hinten. Der anstossende Theil der Branchialregion tritt um so stärker an der Hauptfurche hervor, als eine hinterliegende Einbuchtung diesen

Theil noch mehr hervorschiebt. Auf der Vorderpartie zieht sich eine zweite tiefe nach unten zugekehrte Furche abwärts. Ihr Anfangspunkt liegt mit dem mittleren Knoten in gleicher Höhe. Auf der gezeichneten Ansicht sieht man den weiteren Verlauf nicht; auf der linken Seite des Originales aber erkennt man so viel, dass diese Furche weiter unten nach vorn zu umbiegt und durch eine abgezweigte Nebenfurche einen Höcker bildet. — Dem freien Auge erscheint die schwarze und dünne Schale glatt, unter der Loupe nimmt man eine feine Körnelung wahr.

Das vordere Fusspaar zu kräftigen Scheerenfüssen entwickelt. Das „lange Glied" flach; Tibia kurz, dreieckig; die Hand gewölbt, lang, spindelförmig, nach vorn zu verjüngt, wo sie in den langen unbeweglichen Finger übergeht, jederseits mit einem stark hervortretenden Knoten versehen. Die Finger von ungewöhnlicher Länge und Zartheit, flach gedrückt. Im Durchschnitt beträgt die Breite kaum die halbe Höhe. Sie sind mit zahlreichen spitzen runden Zähnen bewaffnet. Um dies zu zeigen, habe ich in der Abbildung auf dieselbe Gesteinsplatte die Scheere nochmals in der Seitenansicht gezeichnet. Von den hinteren Füssen nur Fragmente erhalten, diese dünn und schlank. Die Schalenoberfläche der Extremitäten glatt, nur an der Handwölbung sieht man zwei Reihen gesperrt stehender Dornen, wie bei *Hoploparia Saxbyi*, obwohl diese im Uebrigen sehr abweicht.

Unter dem Auge tritt die kleine Palpenschuppe der äusseren Antenne hervor.

Die Darstellung SOWERBY's (Zool. Journ. II. 473, t. 17, f. 1. 2) war mir nicht zugänglich. Ich kenne nur die rohe Abbildung bei KÖNIG. Doch stimmt die Geschlechtscharakteristik von M'COY recht gut und wird danach sich hoffentlich die Deutung bewähren.

Fundort. Das beschriebene Exemplar stammt aus den älteren Senon-Gesteinen von Dülmen und wird in der Sammlung der Akademie zu Münster aufbewahrt.

2. Gattung: **Enoploclytia** M'COY 1849.

Tab. XI. Fig. 2. 3. 4.

Enoploclytia heterodon n. sp.

Beschreibung der Art. Der Cephalothorax ohne den fehlenden Stirnschnabel 106 Millim. lang, mithin die grösste bis

jetzt bekannte Art. Er ist lang-oval mit gradlinigem und (vermuthlich in Folge einer Compression) fast scharfem Rücken. Von dem sich langsam zur Schnabelspitze verschmälernden Vordertheile an nimmt das Kopfbrustschild an Breite zu bis zum letzten Drittel — in welchem zugleich die Convexität der Seiten am deutlichsten ausgeprägt ist — wird dann etwas schmaler und bildet nach einer kurzen Krümmung den halbmondförmigen Ausschnitt, der das Abdomen aufnimmt.

Der Cephalothorax wird durch zwei Hauptfurchen in drei Regionen geschieden, und zwar so, dass auf dem Rücken die hintere Furche den Raum zwischen Vorderfurche und Hintersaum nahezu halbirt und vom Rücken aus die Furchen dem vorderen Randsaume zu laufen, wobei zugleich sich die hintere der vorderen nähert. Dadurch erhält die hintere Region bei weitem die grösste Ausdehnung, während die mittlere die schmalste ist.

Die Vorderregion wird durch die Nuchalfurche in einer Weise abgetrennt, dass jederseits ein nahezu gleichseitiges Dreieck gebildet wird. Diese Furche läuft von dem Rücken abwärts an dem Vorderknoten der Mittelregion vorüber, scheint dann einen Bogen zu bilden und verliert sich nach oben zu. Dort wo die Furche den gedachten Knoten umläuft, zweigt sich deutlich eine andere Furche ab, welche sich aufwärts hebt und sich einerseits mit einer schwachen zweiten flachen, auf halber Seitenhöhe von der Nuchalfurche ausgehenden Furche verbindet — und anderseits unter einen Winkel abwärts wendend (ebenfalls wie die Nuchalfurche nach der Krümmung) mit der Randfurche vereint. Durch dieses System von Furchen werden in dem unteren Theile der Vorderregion zwei flache Erhöhungen gebildet, welche man bei *Enoploclytia Leachi*, dem nächsten fossilen Verwandten, vermisst.

Die stark einschneidende Nuchalfurche, welche nach vorn die mittlere Region abtrennt, fällt ziemlich steil vom Rücken abwärts, während die doppelte Branchialfurche, welche rückwärts die Grenze des Mittelfeldes bildet, schräger nach unten verläuft. Oberhalb der Verbindung zwischen Branchial- und Nuchalfurche, welche an unserem Exemplare durch die aufruhenden Gangfüsse verdeckt ist, erhebt sich die Mittelregion zu zwei stumpfen Höckern, von denen der vordere der ausgeprägtere ist. Oberhalb derselben liegt an ihrem Fusse eine schwache Vertiefung zwischen den beiden Hauptfurchen. Zugleich zieht

sich von ihrem Mittelpunkte aus eine schwache Furche aufwärts zur Branchialfurche. Unter den Nebenfurchen, welche die beiden Hauptfurchen verbinden, ist die kurze, sich durch die beiden Höcker ziehende, S-förmige Querfurche am meisten ausgeprägt.

Dicht hinter der hinteren Hauptfurche liegt aber noch eine kurze, welche jene bis auf die Hälfte der ganzen Länge begleitet und dann verschwindet. Diese Furche ist dem für die Insertion des Abdomens bestimmten Ausschnitte entgegengeneigt. In Folge dessen erweitert sich die grosse Hinterregion von oben nach unten, während umgekehrt bei den beiden anderen Regionen die Breite von unten nach oben zunimmt und am Rücken ihre grösste Ausdehnung erreicht. Besonders markirte Stellen sind an dieser Hinterregion nicht wahrzunehmen.

Der Hinterrand ist zu einem deutlichen Saume verdickt, der neben sich nach innen von einer Furche begleitet wird.

Der ganze Schild ist mit Höckern bedeckt, welche in den vorderen Regionen in erheblicher Grösse, doch in der vordersten nur vereinzelt hervorragen. In der Hinterregion sind sie kleiner, dichter gedrängt, unter sich verbunden und geben daher eine verworrene wellig-gerunzelte Oberfläche im Gegensatze zu derjenigen von *Enoploclytia Leachi*, welche vereinzelte runde Höcker zeigt.

Der Hinterleib, im ersten Segmente abgebrochen, erscheint ein wenig schmaler als der Kopfbrustpanzer, die Schale, glänzend schwarz, ist etwa 0,5 Millim. dick.

Von den Extremitäten haftet an dem Cephalothorax noch ein grosser Theil der so selten erhaltenen Gangfüsse. Das dritte Glied hat beim zweiten und dritten Fusspaare eine Länge von 42 Millim. und 33 Millim. und eine Breite von 9,5 Millim. Das zweite Glied ist ca. 10 Millim. lang und das erste ein wenig kürzer. In der Oberfläche der glatten Gangfüsse finden sich vereinzelte Grübchen. Auf der linken Seite des Cephalothorax liegen noch die unteren Glieder der Scheerenfüsse ca. 22 Millim. breit. Die Coxa halb so lang als breit, Femur aber mehr als doppelt so lang wie breit; beide sehr mässig gewölbt. Auf der Schale dieser Fragmente sieht man ebenfalls feine Grübchen zerstreut. Mit Dornen scheint allein die Hüfte geziert.

Die Scheeren des vorderen Fusspaares von *Enoploclytia heterodon* sind gross. Ob die T. XI. F. 3. 4 gezeichneten Stücke dem bis jetzt beschriebenen Exemplare angehören, lässt sich noch

weniger mit Gewissheit sagen, als dass Hand und Finger Stücke desselben Individuums sind. Die Carpushöhe beträgt 37 Millim., die Länge 64 Millim., die Dicke etwa 26 Millim. Die Wölbung ist nach der Rückenseite am stärksten, nimmt nach innen zu ab und scheint hier eine Längseinschnürung bemerklich zu sein. Die Hand ist mit Grübchen und Höckern bedeckt. Sie stehen an der starken äusseren Wölbung am dichtesten gedrängt. Einzelne grössere Dornen ragen hervor. An beiden Enden verengt sich die Hand und sehr stark zusammengeschnürt ist sie in das kurze Glied, die Tibia, eingeschoben. An der inneren Seite, an der beide Glieder einen Winkel bilden, ist diese Verengung in schräger Richtung noch weiter ausgedehnt. Es entspricht ihr eine Bucht der Tibia. Die Aussenseite dieses Gliedes ist hier mit grossen Dornen besetzt. An der entgegengesetzten Seite läuft der Endsaum der Tibia in einen grossen und zwei kleine Dornen gegen die Hand hin aus.

Die Finger sind lang gestreckt, etwas gekrümmt und von elliptischem Querschnitt. Die zugekehrten Ränder sind mit stumpfen conischen Zähnen besetzt, welche bis um ihren doppelten Durchmesser von einander entfernt stehen. Die 1 Millim. starke Schale der Finger ist am Zeigefinger zu sehr zerstört, als das die Sculptur noch zu erkennen wäre. An den Resten des Daumens jedoch bemerkt man, dass sie statt mit einer Körnelung mit mehr oder minder lang gestreckten Vertiefungen gekennzeichnet sind. Nimmt man mit Reuss die Carpuslänge als $\frac{1}{3}$ der Scheerenlänge an, so ergiebt sich für die Finger eine Länge von 128 Millim. Es ist also die Ergänzung der Scheere eher zu kurz als zu lang angedeutet.

Unter den lebenden Krustern ist als nächster verwandter unseres fossilen Krebses *Nephrops Norwegicus* zu nennen. M'Coy glaubte auffallender Weise eine Verwandtschaft zwischen Enoploclytia und Galathea wahrzunehmen. Er fand in dem Umstande, dass Cephalothorax und Scheere mit Höckern besetzt und der Stirnschnabel grösser und mit Seitenzähnen versehen sei einen Grund zur Trennung von den Clytien des Jura und erhob unseren Krebs zum Typus einer neuen Gattung. Doch hat Etallon kürzlich gezeigt, dass auch schon der Jura die Formen der Enoploclytia besitze.

Fundort. Das beschriebene und abgebildete Exemplar

wurde in den Untersenon-Schichten bei Dülmen gefunden und gehört der akademischen Sammlung in Münster.

Enoploclytia Leachi MANT. sp.

1822. *Astacus Leachi* MANTELL, l. c. p. 221—234, tl. 29, 30.
1841. *Glyphea Leachi* A. ROEMER, l. c. p. 105.
1845. *Clytia Leachi* REUSS, l. c. I. p. 14, t. II. p. 103.
1849. *Enoploclytia Leachi* M'COY, l. c. p. 330.
1850. *Astacus Leachi* GEINITZ, Char. p. 39, t. 9. f. 1.
1853. *Clytia Leachi* REUSS, „Ueber *Clytia Leachi*."

Durch Autopsie ist mir dieser Krebs aus Westphalen nicht bekannt geworden, ich kann deshalb nur die bisherigen Citate vereinen. Zuerst nennt ihn GEINITZ von Osterfeld und Dülmen, indem er *Glyphea Sussexiensis* mit *Glyphea Leachi* vereint und dann A. ROEMER (1841, p. 105) citirt, welcher allerdings als der Erste *Glyphea Sussexiensis* von Osterfeld und mit einem Fragezeichen von Dülmen aufführt. Wahrscheinlich ist dieser Krebs der oben als *Enoploclytia heterodon* beschriebene. Da jede nähere Mittheilung fehlt, so scheint auch die Angabe bei Dr. VON DER MARK auf die erste Quelle bei A. ROEMER zurückgeführt werden zu müssen. Endlich erwähnt — wie bereits mitgetheilt — REUSS, dass Scheeren der *Clytia Leachi* „aus dem Quadermergel von Essen" in Bonn und Dresden aufbewahrt würden. Es ist dies ein Vorkommen, welches vielleicht wie so manches Andere z. B. des *Spondylus armatus* GOLDF. bei A. ROEMER p. 59 auf die reichen untersenonen Fundgruben bei Osterfeld, eine Meile nordwestlich von Essen, bezogen werden muss.

3. Gattung: **Nymphaeops** n. g.

Etym. νύμφη und ὤψ.

Nymphaeops Coesfeldiensis n. sp.

Tab. XIII. Fig. 3. 6.

Beschreibung des unter Fig. 6 gezeichneten Exemplares. Die ganze Gestalt glatt, larvenartig. Die beiden Haupttheile des Körpers von ungleicher Länge. Der niedergedrückte und hinten verschmälerte Schwanz hat fast die doppelte Länge des Kopfbrustschildes.

Der Cephalothorax endet vorn in einen breiten schwach zu-

gerundeten Vorderrand, über den sich ein kurzer (abgebrochener?) Stirnschnabel erhebt, der nach hinten zu in eine kielartige Erhöhung ausläuft. Eine Rückenfurche verbindet rechts und links die tiefen, die Branchialregion nach vorn zu begrenzenden Kiemenfurchen, welche auf dem Rücken nach hinten zu auslaufen, und theilt den Kopfbrustschild in zwei nahezu gleiche Theile. Das Vorderstück wird von fast parallelen Seiten begrenzt. Eine schwache Einbuchtung jederseits scheint noch ein Paar den Wangen genäherte Furchen anzudeuten. In der Mittellinie macht sich die kreisförmige Magengegend bemerklich. Der Hintertheil des Cephalothorax erweitert sich ein wenig in den ausgedehnteren Branchialregionen, welche von dem flachen Rücken aus unter einem stumpfen Winkel nach den Seiten zu abfallen, und verschmälert sich dann allmälig bis zum Hinterrande, wo das Abdomen eingelenkt ist. Dass der Hinterrand in einem vorspringenden Saume geendigt habe, kann nur aus einem kleinen noch vorhandenen Bruchstücke vermuthet werden.

Das Abdomen ist von ungewöhnlicher Länge. Seine sehr platt gedrückte Gestalt wurde schon hervorgehoben. Die einzelnen Segmente sind im Allgemeinen von Trapez-förmiger Gestalt und so zwar, dass sie vorn am schmalsten und ihre grösste Breite dem folgenden Gliede genähert liegt. Oben sind sie geradlinig begrenzt und die vier ersten nach unten bogenförmig ausgeschnitten. Die seitliche Begrenzung der Segmente ist nur bei den beiden ersten geradlinig, bei den folgenden bogenförmig und zwar je weiter nach unten, desto stärker. Bei den fünf ersten Segmenten schnürt sich an den unteren Ecken ein Knoten ab. Auf eben diesen Segmenten macht sich auch mit Ausschluss des ersten eine mittlere Erhöhung bemerklich, welche die Hälfte der ganzen Breite jedes Gliedes einnimmt, und selbst noch in der oberen Partie und beim 2. 3. 4. Segmente auch unten, wiewohl weniger deutlich jederseits durch einen unregelmässigen Eindruck ausgezeichnet ist. — Von abweichender Gestalt ist das erste Segment. Es ist nur etwa halb so lang als die übrigen und jederseits von einer leistenförmigen Erhöhung eingefasst. — Die Seitenränder der Segmente fallen rechtwinklig ab und gehen unter gleichem Winkel in die wenig ausgedehnten, gerundeten Epimeren über. — An der unteren Ausbuchtung des sechsten Segmentes bemerkt man Ansatzstellen für die seitlichen Schwanzlappen. Das siebente Segment, der Mittellappen des Postabdo-

mens ist in seiner Umgrenzung nicht ganz deutlich, es erscheint verlängert halbkreisförmig.

Eine Sculptur in der rein weissen Schale bemerkt man mit Ausnahme einer schwachen Runzelung in der Stirngegend nur auf den Abdominalgliedern. Hier sieht man eine leichte, in der Zeichnung nicht ausgedrückte, unregelmässige Runzelung in excentrischer Anordnung in den Mitteltheilen der Segmente, und mit Längscharakter an den Seiten. Eine Ausnahme bildet das erste Glied, welches glatt ist, und das sechste und siebente, welche gleichförmig über die ganze Oberfläche unregelmässig gerunzelt sind. Die Epimeren sind glatt.

Als Fundort dieses Stückes kann nur allgemein Westphalen angegeben werden. Das Gestein, worin der Krebs liegt, ist ein lockerer, gelblicher, mit vielen Glaukonit-Körnern angefüllter Mergel, wie er in den Senon-Schichten des nördlichen Westphalens an vielen Stellen bekannt ist.

Das beschriebene Exemplar wird in der Sammlung der Akademie zu Münster aufbewahrt.

Beschreibung des unter Fig. 3 gezeichneten Exemplares. Ausser dem bis jetzt besprochenen Exemplare des *Nymphaeops Coesfeldiensis* liegen noch zwei andere Stücke vor, welche auf den ersten Blick nur eine geringe Verwandtschaft mit dem benannten Kruster verriethen, sich jedoch bei allmäliger weiterer Ausarbeitung aus dem Gestein als völlig übereinstimmend mit jener Art erwiesen. Beide Stücke umschliessen eine Mergelniere und sind so sehr gekrümmt, dass Schwanzanhänge und Vorderrand sich fast berühren. Die Erhaltung dieser Stücke ist bei mehrfacher Verdrückung im Allgemeinen weniger gut als bei obigem Exemplar, dennoch aber sind sie von grosser Wichtigkeit, da sie über mehrere ungekannte Theile Aufschluss geben.

Am deutlichsten stellt sich das Abdomen dar. Die Form seiner Segmente und ihre Schalensculptur ist völlig übereinstimmend mit den oben beschriebenen. Nur die Epimeren sind an einzelnen Segmenten zusammengedrückt. Das sechste Segment trägt noch einen einfachen, grossen, gerundeten, blattförmigen Schwanzlappen.

Der Rest des vielfach zerstörten Cephalothorax gewährt nur eine seitliche Ansicht. Der Verlauf der Furchen scheint hier folgender zu sein. Die Nackenfurche verläuft dichotom nach

unten und reicht nur wenig unter die halbe Höhe hinab. Hiervor befindet sich in gebrochener Krümmung eine Wangenfurche, welche ähnlich wie bei *Hoploparia Beyrichii* durch einen nach unten gerichteten Ausläufer einen Knoten bildet. Der Oberarm dieser Vorderfurche steigt weiter aufwärts als bei *Hoploparia Beyrichii* und ist nicht wie bei dieser Art und bei *Oncopareia Bredai* mit der Nackenfurche parallel, sondern convergirend. Der Vordertheil der Schale ist wie beim ersten Exemplare gerunzelt.

Die Vorderfüsse endigten mit kräftigen Scheeren, denn an beiden Stücken findet sich noch eine grosse Hand. Sie ist etwa doppelt so lang als breit, gerundet, nur mit einzelnen kleinen Vertiefungen versehen. Weiter sind von den Gangfüssen Fragmente erhalten. Sie erscheinen flach, aber ziemlich breit. Ihr Endglied ist nicht gekannt.

Das eine der beiden, nach dem Gestein zu urtheilen aus den Baumbergen stammenden Exemplare ruht in der Sammlung der Akademie zu Münster. Das andere, Taf. XIII, Fig. 3 abgebildete Stück fand ich auf dem „Coesfelder Berge" und befindet sich in meiner Sammlung. Der Krebs gehört der obersenonen Fauna an.

Aus dem Gesagten ergeben sich nun die Charaktere der neuen Gattung also:

Kopfbrustschild glatt, länglich, etwa so hoch als breit, erheblich kürzer als das Abdomen, durch eine bis zur halben Höhe reichende, unten gegabelte Nackenfurche halbirt. Jede davor liegende Wange mit einer fast halbkreisförmigen Furche und einer gekrümmten Nebenfurche, welche einen Knoten bildet. Diese Furchen der Hauptfurche nicht parallel. — Hinterleib sehr lang, wenig gewölbt, fast glatt. Segmente trapezförmig. Erstes halb so lang als jedes der übrigen. Epimeren gebrochen, kurz; ihre Grenzen den seitlichen Gliederrändern parallel. — Seitliche Schwanzlappen gross, gerundet, glatt. — Vorderfüsse sehr stark (mit Scheeren), die übrigen Gangfüsse dünn, flach.

Die Unterschiede von den Gattungen *Hoploparia* M'Coy und *Oncopareia* Bosq. beruhen also vornehmlich, um das noch ein Mal ausdrücklich hervorzuheben: in dem verschiedenen Verlaufe der Furchen am Cephalothorax, in der abweichenden Gestalt der Epimeren an den Abdominalsegmenten und endlich auch in der verschiedenen Form der seitlichen Schwimmflossen wie in

der Stellung der Höcker am Vordertheile des Cephalothorax, obwohl ich auf letzteres kein Gattungsmerkmal stützen möchte.

Nymphaeops Sendenhorstensis n. sp.
Tab. XIV. Fig. 5.

Beschreibung der Art. Die von diesem Krebse gegebene Abbildung habe ich aus dem Abdrucke und dem zugehörigen Gegendrucke ohne sonstige Ergänzung dargestellt. Der Cephalothorax, mit feinen runden Höckern übersäet, trägt auf der Höhe des Rückens einen auf der hinteren Hälfte liegenden scharfen Einschnitt, welcher von einer Querfurche herrührt, die übrigens, wie überhaupt noch etwa sonst vorhandene Furchen, nicht zu erkennen ist, da gerade diejenigen Partien an der Schale, welche etwa von Furchen Eindrücke erhalten, an vorliegendem Stücke vielfach zerbrochen und geknickt sind. Bevor die Schale in den Stirnschnabel übergeht, zeigt sie in der Rückenlinie eine zweite schwache Einbuchtung. Der kurze Schnabel scheint in ursprünglicher Gestalt erhalten. Vor dem Stirnschnabel liegt auf der Platte eine kräftige, noch an einem Basalgliede haftende Geissel. Etwas unterhalb tritt am Vordertheile der Schale eine ziemlich grosse, ovale, über das Rostrum hinausragende Palpenschuppe hervor. Sie ist ein wenig convex, hat eine hervortretende Rippe und ist am Oberrande fein gekerbt.

Diesem Stücke kommen an Deutlichkeit ein Paar Scheerenfüsse gleich, welche an Länge die Körperlänge des Krebses übertreffen. Die sehr schlanken Scheeren messen 18 Linien R. M., wovon etwa 10 Linien auf die Hand kommen. Die Breite der Hand beträgt noch nicht 3 Linien. Der Innenrand der Hand ist mit scharfen, weit vorspringenden Dornen bewaffnet, welche jedoch nur an der rechten Scheere deutlich erhalten sind. Muthmaasslich waren die Scheeren mit feiner Körnelung besetzt, da man auf dem beweglichen Finger der rechten Scheere noch dergleichen bemerkt. Wahrscheinlich waren die Scheeren scharf gekantet. Man bemerkt noch an dem obwohl flach gedrückten Original ein oder zwei Längsleisten, freilich noch weniger deutlich als in der Zeichnung. — Tibia und Femur lassen nur unterhalb der Gelenke an der Aussenseite einen Dorn erkennen. Das letzte Glied reicht bemerkenswerth weit nach hinten am

Thorax hin. Zwischen Femur und Antennenpalpe tritt ein kleines vorderes Fusspaar hervor.

Vom Abdomen sind nur Fragmente erhalten. Am deutlichsten zeigt sich noch das zweite sattelförmige Segment, dessen seitliche Endigung glatt und kurz wie bei Nymphaeops ist.

Die systematische Stellung dieses Krebses ist höchst zweifelhaft. Als ich das beschriebene Exemplar erhielt, glaubte ich auf den ersten Blick einen Astacinen, eine Hoploparia oder Oncopareia vor mir zu haben. Liegt wirklich ein Astacine vor, so müsste der kleine rudimentäre Vorderfuss als der hinterste Kaufuss gedeutet werden. Bei weiterer Bearbeitung der Platte legte ich die deutliche Palpenschuppe der äusseren Antenne bloss, wie man sie in dieser Grösse und Gestalt bei den Astacinen nicht kennt. Dies auffallende Glied an sich allein kann noch zu keiner Sonderung dieses Krebses von den Astacinen veranlassen, da es möglich ist, dass auch Astacinen mit grossen ovalen Antennenschuppen gefunden werden, indem einzelne Ausnahmen von der allgemeinen Regel sich immer finden. So tragen alle Cariden dieses grosse Blatt, aber die Gattung Typton des Mittelmeeres macht eine Ausnahme, ihr fehlt es. — Ein weiteres auffallendes Merkmal ist aber, dass die Scheerenfüsse so weit am Cephalothorax hin nach hinten sich erstrecken. Dies deutet darauf hin, dass wir es nicht mit einem vorderen Fusspaare zu thun haben, sondern mit einem hinteren und zwar dem dritten. Betrachten wir die Fussreste in dieser Weise, so kann der kleine gezeichnete Fuss kein hinterer Kaufuss sein, er würde vielmehr dem ersten Paare der echten Gangfüsse angehören.

Wollten wir versuchen, die so gedeuteten Merkmale an einem bekannten Krebse wieder zu finden, so tritt vor allen Stenopus *(Stenopus hispidus* Latr. Cuv. *règ. anim. Pl.* 50; *F.* 2. Mil. Ed. 1837. T. II. p. 406 aus dem indischen Ocean) als verwandte Form entgegen. Indess sind doch auch hier die Verhältnisse noch sehr abweichend. Unter den Verschiedenheiten aber ist die auffälligste, dass die Basis der Antennenpalpe bei weitem mehr nach vorn gerückt ist und das eigentliche Antennenblatt erst in der Linie anfängt, wo das Rostrum schon endete, auch dass in der Bildung der Füsse ein anderer Charakter sich offenbart.

Gegen diese Auffassung lässt sich einwenden, dass die Lage eines Fusses bei einem rudimentären fossilen Krebse an sich zu

keinem Schlusse berechtige, und dass ferner, was die Palpenschuppe angeht, selbst bei den lebenden Astacinen eine verschiedene Entwicklung derselben beobachtet werde. Bei *Homarus marinus* ist sie nur in ihren Anfängen vorhanden; sie reicht kaum bis über das zweite Basalglied der Antennen hinaus. Ihre grösste Ausdehnung erreicht sie bei *Nephrops Norwegicus*, wo sie wie bei *Astacus fluviatilis* zu den Fühlfäden hinanreicht. Sonach wird auch eine Veränderung der dreieckigen Form in eine ovale weniger auffallen.[1])

Alle diese Zweifel können erst weitere Erfunde lösen. Bis weitere Aufklärung erfolgt, reihe ich diesen Kruster nach dem Gesammteindrucke den Astacinen ein und stelle ihn wegen der Form der Epimeren zu Nymphaeops. Sollte sich diese Stellung bestätigen, so würden danach die Merkmale dieser Gattung sich von selbst ergänzen.

Das beschriebene Exemplar stammt aus der jüngsten Kreide von Sendenhorst bei Münster und befindet sich in der Sammlung des Herrn Dr. von der Mark in Hamm.

4. Gattung: **Cardirhynchus** n. g.

Etym. καρδία und ῥύγχος.

Cardirhynchus spinosus sp. n.

Tab. XIII. Fig. 5.

Da von diesem Krebse nur ein — in beiden Platten vorliegendes — Exemplar vorhanden ist, so kann die Geschlechts- und Art-Beschreibung passend vereint gehalten werden.

Der Leib des Thieres misst circa 30 Linien R. M., von denen 14 Linien auf den Cephalothorax mit Stirnschnabel kommen. Rechnet man noch die gestreckten Vorderfüsse hinzu, so ergiebt sich eine Gesammtlänge von 52 Linien. Der Cephalothorax wird durch zwei Furchen in drei Regionen getheilt. Die vordere, nach vorn zu verlaufende Rückenfurche bildet die Grenze zwischen dem

1) Nachdem ich Obiges niedergeschrieben sehe ich, dass auch Strahl in seinen Untersuchungen zu dem Resultate kommt, dass auf die Palpenschuppe als systematisches Unterscheidungsmerkmal wenig Gewicht zu legen sei. „Die Schuppe des äusseren Fühlers ist als schwankendes Merkmal ganz ausser Acht zu lassen." Sitzung der physikal.-mathemat. Klasse der Berliner Akademie vom 9. December 1861. p. 1069.

zweiten und dritten Drittel des Panzers. Die hintere V-förmige Furche beginnt abweichend von allen anderen bekannten Formen unmittelbar am Hintersaume des Cephalothorax. Durch diese eigenthümliche Lage der Branchialfurche entsteht im niedergedrückten Zustande, wie der Krebs vorliegt, auf dem Hintertheile des Cephalothorax ein ungefähr gleichseitiges Dreieck. — Die Grenzen, namentlich die vorderen Grenzen des Cephalothorax sind nicht gekannt, doch schnürt sich hier ein herzförmiger Stirnschnabel ab.

Das Abdomen ist mässig stark gewölbt. Die einzelnen Segmente, wenigstens die vier ersten sind von gleicher Grösse, das fünfte und sechste scheinen ein wenig kürzer zu sein. Jedes Segment wird durch eine tiefe, ein wenig nach hinten gekehrte Furche halbirt. Die seitlichen Ausläufer der beiden ersten Segmente sind kurz gerundet, die der folgenden etwas länger und mehr dreieckig. Die Seitenflossen des sechsten Segmentes sind zwar gross, aber nur undeutlich erhalten.

Die Vorderfüsse sind zu bedeutender Ausdehnung entwickelt. Die rechte Scheere, ein wenig grösser als die linke, hat eine Länge der Hand, welche der des Kopfbrustschildes wenig nachsteht. Die Finger sind schlank, an den Spitzen stark gekrümmt. Der bewegliche Finger der rechten Scheere trägt einen zahnartigen Vorsprung, der an der linken Scheere wohl nur der mangelhaften Erhaltung wegen nicht bemerkt wird. Die unteren Glieder der Scheerenfüsse sind nur rudimentär, die eigentlichen Gangfüsse gar nicht erhalten.

Das kleine Blättchen zwischen Stirnschnabel und linker Scheere scheint die Palpenspitze einer äusseren Antenne zu sein.

Die weitere Sculptur der Schale betreffend, so sind die Schienen des Abdomens glatt. Der Cephalothorax ist mit spitzen nach vorn übergebeugten Dornen besetzt, welche auf dem Vordertheile unregelmässig zerstreut stehen, hinter der Nackenfurche in einer dieser parallelen Linie liegen. Ausserdem stehen in dem hinteren Felde jederseits der Rückenlinie drei Höcker, und einzelne kleine in der Kiemen-Region. Die Scheeren sind mit kleinen Körnchen bedeckt.

Der Thorax erinnert unter bekannten Krebsen an *Glyphea* Meyer. An eine Vereinigung mit Glyphea kann aber schon deshalb nicht gedacht werden, weil die Füsse dieser Gattung keine Scheeren tragen.

Fundort. Das beschriebene Exemplar wurde von Professor MICHELIS in den Senon-Schichten bei Billerbeck unweit Münster gefunden. Das Original ruht in meiner Sammlung.

IV. Caridae.

Die meist zusammengedrückten, mit dünner hornartiger Hülle bedeckten Cariden, deren äussere Antennen tief eingelenkt sind, wobei der Stiel von einer grossen Schuppe verdeckt wird, waren fossil bisher nur aus den lithographischen Schiefern des Jura, doch gleich in grosser Fülle der Formen bekannt geworden. Die Vermuthung, dass auch jüngere sedimentäre Schichten Vertreter dieser noch in der Jetztwelt so überaus reich ausgestatteten Familie eingebettet enthalten, war nicht von der Hand zu weisen, aber mehr als 20 Jahre sollten darüber vergehen, ehe dieser begründeten Vermuthung und den aus ihr entspringenden Wünschen Bestätigung und Befriedigung zu Theil wurde. Dem ausdauernden Eifer des Herrn Dr. VON DER MARK, der mit so glücklichem Erfolge die „Plattenkalke" von Sendenhorst bei Münster in Westphalen durchforschte und ihre Schätze hob, war es vorbehalten, der Wissenschaft diesen Dienst zu leisten. Diese „Plattenkalke" durch einen grossen Reichthum fossiler Fische ausgezeichnet, bilden die jüngste Schicht der Senon-Kreide Westphalens. Wenn diese Bildung, mit vielen ihrer Fischformen auch weiter im Nordwesten gekannt, bisher nur an einer Lokalität die Cariden lieferte, so mag dies darin begründet sein, dass die Forschung noch nicht mit gleicher Nachhaltigkeit über die ganze Schichtenerstreckung ausgedehnt werden konnte.

a. Crangonidea.

Die Crangoniden bilden bei MILNE EDWARDS[1]), nur eine Gattung begreifend, die erste Tribus unter den Cariden mit dem Hauptmerkmale, dass die inneren und äusseren Antennen gegen einander die gewöhnliche Lage verrücken, indem sie mehr auseinander treten und fast in derselben Horizontale liegen. DE HAAN in dem Prachtwerke „die Crustaceen Japans" (p. 181) er-

1) 1837. T. II. p. 339.

weitert den Begriff der Crangoniden und fügt noch die Gattungen *Nika* Risso und *Gnathophyllum* Latr. hinzu. Wir stellen neben die lebende Gattung *Crangon* Fbr. die fossile

Gattung **Pseudocrangon** n. g.

Pseudocrangon tenuicaudus v. d. Mark sp.

Syn. *Palaemon tenuicaudus* v. d. Mark, 1858, t. 1., f. 2.

Tab. XIV. Fig. 2. 4.

Dieser zu beschreibenden Art liegen drei Exemplare zu Grunde. Die Schale ist bei allen Exemplaren sehr zusammengedrückt. Cephalothorax mit verkümmertem Stirnschnabel kaum nur etwa halb so lang als das Abdomen. Die Antennen ungefähr in derselben Linie eingelenkt; die äusseren, schräg nur ein wenig unterhalb der inneren gelegen, sind selbst nicht erhalten, dagegen aber ihre überaus grossen Palpenschuppen, welche aus einem festeren Hauptblatte mit einer markirten Mittellinie und einer nach innen liegenden (häutigen) Fortsetzung bestanden. Die inneren Antennen, mit langen dreigliedrigen Basalgliedern am Grunde verbreitert, sondern am Aussenrande eine schmale aber dicke Schuppe ab, welche an Länge dem ersten Grundgliede gleichkommt. Jedes Endglied dieser Antennen trägt zwei verhältnissmässig lange, starke, enggegliederte Geisseln.

Das Abdomen, welches sich in gleichen äusseren Umrissen dem Thorax anschliesst und im Vereine mit diesem nur einen schwachen Bogen bildet, fällt durch seine Länge und in den hinteren Segmenten durch seine Verjüngung auf. Von ganz ungewöhnlicher Länge ist das sechste Segment, ungefähr drei Mal so lang als breit, und doppelt so lang wie ein vorhergehendes Glied. Ebenso stark sind die Blätter der Schwanzflosse entwickelt. Die beiden äusseren gleichen sehr den grossen Palpenschuppen der Antennen.

Was die übrigen Extremitäten betrifft, so sind sie nur rudimentär erhalten. Die Thoraxfüsse sind dünn und lang. Die Afterfüsse des Abdomens, welche nur an einem Exemplare in genügender Deutlichkeit erhalten sind, laufen in ungewöhnlich lange, scheinbar gegliederte, allmälig an Breite verlierende Fäden aus.

Von dem grössten bekannten Exemplare (Zeitschrift der

deutsch. geol. Ges. 1858, Taf. 6. Fig. 2b.) gebe ich (T. XIV. F. 2) eine neue Zeichnung. Zum Verständnisse des kleineren, eben dort (T. 6. F. 2a.) dargestellten Stückes, dessen Original mir ebenfalls vorliegt, bemerke ich, dass auch hier zu beiden Seiten des Stirnrandes die Palpenschuppen der äusseren Antennen liegen, dass aber von den Antennen selbst (wie es nach der angezogenen Zeichnung scheinen könnte) keine Spur wahrzunehmen ist. Zwischen diesen Blättern sind deutlich die beiden Grundglieder der inneren Antennen zu erkennen, was aus der Zeichnung nicht erhellet. Endlich ist das sechste Abdominal-Segment in der Zeichnung zu kurz gerathen. — Zu der Abbildung des inzwischen noch hinzugekommenen Stückes (T. XIV. F. 4) will ich noch bemerken, dass an dem zugehörigen Original gegenwärtig nur noch drei Geisseln vorhanden sind. Sie erstrecken sich in verschiedener Höhe in das Gestein hinein. Beim Blosslegen der unteren ging die oberste verloren.

Noch glaube ich darauf hinweisen zu sollen, dass bei den lebenden Crangoniden das Eingesenktsein der inneren Antennen zwischen den äusseren nicht überall sich in derselben Durchsichtigkeit darstellt. Bei *Crangon boreas* Fbr. ist sie klar, aber schon bei *Crangon vulgaris* Fbr. werden die zugekehrten Ränder der Palpenschuppen von den inneren Antennen überdeckt.

Alle bekannten Exemplare, mir zur Vergleichung vom Besitzer gütigst anvertraut, wurden in den der jüngsten Kreide angehörigen Schichten von Sendenhorst bei Hamm in Westphalen gefunden und ruhen in der Sammlung des Herrn Dr. von der Mark in Hamm.

b. Peneidea.

1. Gattung: **Penaeus** Fbr. 1798.

Den zu beschreibenden Kruster, dessen Stellung zu den Peneiden überhaupt kaum fraglich erscheinen kann, einverleibe ich der Gattung Penaeus. Sollten spätere Erfunde bestätigen, (dass das Grundglied der inneren Antennen aus vier (!) einzelnen Stücken besteht, und) dass sämmtliche Thoraxfüsse mit Klauen endigen, so würde die Art zu einem neuen Genus zu erheben sein, und seine Stellung unter den monodactylen Peneiden-Geschlechtern des Grafen Münster nehmen, deren Verhältniss zu einander sich leicht aus der Zusammenstellung ergeben würde:

a. Rostrum verkürzt . . . . . { *Elder* MÜNSTER.
? *Bombur* MÜNSTER.

b. Rostrum verlängert

1. Innere Antennen in 3 Fäden[1]) auslaufend . . . . { *Hefriga* MÜNSTER.
? *Rauna* MÜNSTER.

2. Innere Antennen in 2 Fäden auslaufend . . . . n. g.

Indess gehören die Endigungen der Füsse zu den Feinheiten, die nur ausserordentlich selten mit einiger Deutlichkeit zu beobachten sind. Graf MÜNSTER zeichnete viele Antrimpos-Arten und alle didactyl. Was ich selbst von Antrimpos in Solenhofen erhielt, zeigt zwar den ganzen Leib des Thieres, aber keine Spur von Füssen. QUENSTEDT hatte 80 Individuen vor sich[2]) und gewann kein sicheres Urtheil, ob alle Füsse Scheeren tragen, er bleibt deshalb bei seiner früheren Ansicht[3]) und hält Antrimpos mit Penaeus vereint. Wenn diese Unsicherheiten so schwierig bei den trefflichen Solenhofer Platten zu heben sind, um wie viel grösser bei unserem Material!

Penaeus Roemeri VON DER MARK sp.

Syn. *Palaemon Roemeri* VON DER MARK 1858.

Tab. XIV. Fig. 1. 6.

Körper comprimirt; alle Exemplare haben die gleiche Lage auf der Seite.

Am Rücken des verhältnissmässig kurzen Cephalothorax erhebt sich in der Medianebene ein sägeförmiger Kamm, der in ein blattförmiges, beiderseits gezähntes Rostrum fortsetzt. Die dünne glänzende Schale glatt. Von Sculptur bemerkt man am Vordertheile eine kurze, keilförmige, von hinten nach vorn etwa unter 45 Grad geneigte Furche. Das grössere vorliegende Exemplar ist zu sehr in der Leberregion zerstört, um weiteres zu zeigen. An einem kleineren Stücke (T. XIV. F. 6) glaube ich eine zweite, weniger scharfe, horizontale, ebenfalls kurze Furche wahrzunehmen, welche den unteren Endpunkt der ersten berührt

1) Wie die, jedoch anderen Abtheilungen angehörenden Geschlechter Palaemon, Lysmata und Athanas.

2) Jura, p. 804.

3) Petrefaktenkunde p. 273.

und sich dann weiter aufwärts nach vorn zu heben scheint. Doch ist dies sehr unsicher. Ebenso ein vielleicht vorhandener Höcker.

Das erste Glied der oberen Antennen ist sehr gross und unten stark ausgebogen (wie beim lebenden Penaeus, um den grossen Augen den nöthigen Raum zu gewähren). Wie der Penaeus der Jetztwelt, so trägt auch der fossile an diesem Gliede einen blattförmigen behaarten Anhang, der bei *c* (XIV. 1) deutlich hervortritt. Bei unserer Art ist er grösser als bei irgend einer mir bekannten lebenden. Seine gewöhnliche Länge kommt nur der des ersten Gliedes gleich, bei ***Penaeus Roemeri*** reicht er bis an die Geisseln hinan. Die übrigen Glieder des Stieles sind viel kleiner, haben kaum $\frac{1}{4}$ der Länge des ersten, aber ihrer zeigt der grosse Krebs (XIV. 1) drei statt zwei. Das ist sehr auffallend. Das kleine Exemplar (XIV. 6), an dieser Stelle sehr verstümmelt, lässt nur zwei Glieder überhaupt erkennen. Ueber die Länge der beiden dem letzten Basalgliede eingelenkten Geisseln giebt kein Exemplar Aufschluss.

Von den äusseren Antennen ist an den mir vorliegenden Stücken nichts erhalten als das Grundglied. Die Palpenschuppe dieser Antennen ist an einem dem Breslauer mineralogischen Museum gehörigen Exemplare erhalten. Dies Exemplar ist das grösste [1]) mir bekannte der Art. Es hat eine Länge von 8 Zoll 8 Linien R. M., die Palpenschuppe misst 1 Zoll.

Die Thoraxfüsse scheinen alle von gleicher Stärke zu sein und wie schon oben bemerkt einfingerig zu enden. Ihre Basis ist an dem grossen Exemplare (XIV. 1) mit dem Sternum aus der Schale herausgequetscht. Oberhalb dieser Stelle, wo die Schale weggebrochen ist, bemerkt man in der Masse Eindrücke der Kiemen.

Das Abdomen ist sehr lang und gekrümmt. Das sechste Segment ist länger als die vorigen. Nur an dem grossen Exemplare finden sich Reste der Schienen — das kleinere (XIV. 6) zeigt die Glieder nur im Abdrucke. Die Schiene des ersten Gliedes scheint die des zweiten zu überdecken. — An den drei ersten Gliedern fällt in $\frac{1}{3}$ der Höhe ein horizontaler Eindruck auf.

Die Afterfüsse des Abdomens gross, zweilappig, be-

---

1) Der lebende *Penaeus semisulcatus* d. H. ist noch 1,5 Zoll länger.

haart sind besonders schön an dem grossen Exemplare erhalten.

Die Schwanzflosse ist gross, mit dreieckigem Mittel- und ovalen Seitenlappen.

Fundort. Alle Exemplare stammen aus den „Plattenkalken" des oberen Senon von Sendenhorst. Die abgebildeten Stücke befinden sich in der Sammlung des Herrn Dr. VON DER MARK in Hamm.

2. Gattung: **Oplophorus** MILNE EEWARDS 1837.

Oplophorus Vondermarki n. sp.

Tab. XIV. Fig. 3.

Dieser zierliche Caride, von dessen Schale nur Stirngegend und Rostrum Spuren zeigt, könnte vielleicht beim ersten Anblick nach seinen allgemeinen Umrissen für einen *Penaeus Roemeri* gehalten werden, mit dem er vergesellschaftet vorkommt, doch zeigt eine Vergleichung bald erhebliche Verschiedenheiten. Der Cephalothorax verschmälert sich nach vorn zu sehr im Gegensatze zu dem letztbeschriebenen Kruster. Der Stirnschnabel ist schmaler, trägt weniger Zähne und diese nur oben. Das Verhältniss und die Gestalt der Abdominalglieder ist verschieden. Am auffälligsten ist, dass die Schiene des zweiten Segmentes die des dritten und ersten deckt, und dass die Basalglieder der oberen Antennen sehr kurz und ihre Geisseln lang und stark sind.

Diese Merkmale genügen, um den Krebs zunächst mit Sicherheit vou den eigentlichen Peneiden zu entfernen und ihn (den Alydeen DE HAAN's) derjenigen Abtheilung der Cariden zu nähern, wo die Gattung Oplophorus steht. Die nähere Vergleichung mit der lebenden Art wird durch das Fehlen des hinteren und unteren Randes des Kopfbrustschildes verhindert. — Von den Thoraxfüssen zeigen sich mehrfache Spuren in Abdrücken. Sie sind schlank. Durch Grösse zeichnet sich kein Paar vor den übrigen aus. — Wenn der Eindruck unter der Geissel von der Palpenschuppe einer äusseren Antenne herrührt, so ragt diese im Gegensatze zum lebenden *Oplophorus typus* nicht so weit vor wie der Stirnschnabel. — Die Schienen der vorletzten Abdominalglieder laufen in der Medianebene in einen Dorn aus.

Fundort. Das einzige bekannte Exemplar befindet sich in

der Sammlung des Herrn Dr. von der Mark in Hamm und wurde von dem Besitzer in den „Plattenkalken" bei Sendenhorst gefunden.

B. Brachyuren.

Es mag hier nicht unerwähnt bleiben, dass ich in dem Kiese der Alme bei Paderborn, welcher zum grössten Theile aus Plänergeröllen besteht, eine fossile, freilich durch den Transport im Wasser völlig abgeriebene Krabbe fand. Nach der Gesteinsbeschaffenheit könnte das Stück immerhin dem anstehenden Plänergebirge entstammen. Professor Beyrich jedoch, dem ich das Exemplar mittheilte, glaubte die Vermuthung aussprechen zu müssen, dass die Krabbe aus dem London Clay stamme.

Welches auch die primäre Lagerstätte dieses Kurzschwänzers gewesen sein mag, das Vorkommen an der genannten Lokalität ist jedenfalls von Interesse und wäre es gewiss wünschenswerth, wenn durch weitere Erfunde nähere Data über das Bett desselben zu erlangen wären.

Schliesslich gebe ich eine Zusammenstellung aller mir bekannt gewordenen decapoden Crustaceen der Kreide, in der ich für die Brachyuren und Anomuren Hrn. Professor Reuss folge.

I. Macroura.

1. Locustina.

Galathea Fbr. 1793.

„ *antiqua* Risso, *Crust. de Nice* 73; *mér. I.* 103, *V.* 47. Obere Kreide.

„ *Lupiae* Rob. Desvoidy, 1849, Tab. V, Fig. 14. Fragment. Neocom.

Eryon Desm. 1822. Eine Art schon im französ. Oxfordien (*Er. Peronni* Etal. 1861); Hauptentwicklung in den lithogr. Schiefern des weissen Jura an der Donau.

„ sp. Desm. *Crust. foss.* 128, Morris, *Cat.* 73; Mantell, *Suss.* t. 129. f. 2.

Aeglea LEACH.
„ sp.? ROB. DESV. 1849. Tab. V. F. 15. Fragment. Neocom.

Scyllarus L. 1 foss. Art in der Kreide; (1 tertiäre = *Scyll.? tuberculatus* KÖNIG, 1825, Fig. 54, = *Scyllaridia Königii* BELL. 1847.)
„ *Mantelli* DESM., *Crust. foss.* 130; MORRIS, *Cat.* 76; ohne Abbild. Ob. Kr.

Podocrates BECKS 1850 bei GEINITZ, Quader. Wahrscheinlich 4 foss. Arten, 2 in der Kreide, 2 tertiär (*Pod. scyllariformis* BELL, sp. u. P. sp.)
„ *Dülmensis* BECKS. Ob. Kr.
„ sp. Syn. *Pod. Dülm.* bei GEINITZ, Quadersand. Ob. Kr.

Palinurus MÜ.
„ *unicatus* PHILL. Y. I. 170, Unt. Kr.
„ *? quadricornis* FBR. HOLL, Petrefactenk. 151. Ob. Kr. od. Tertiär.
„ *Baumbergicus* n. sp. Ob. Kr.

2. Thalassina.

Callianassa LEACH 1814. Die Arten im Jura (*Cal.? suprajurensis*, MIL. EDW. 1861 und QUENSTEDT) fraglich, in der Kreide, tertiär und lebend.
„ *Faujasii* DESM. sp. 1822. Ob. Kr.
„ *Archiaci* M. EDW. 1860, T. 14, F. 1. Ob. Kr. Échantillon.
„ *antiqua* OTTO. Ob. Kr.

Ueber die Arten der Gattungen Thalassina, Axia und Gebia, welche von ROBINEAU DESVOIDY aufgestestellt wurden, vergleiche unten die Note.[1])

---

1) *Thalassina grandidactylus* ROB. DESV. 1849, Tab. V, Fig. 16 ist nicht die Hand einer Thalassina, sondern die Antenne eines Astacus. Vgl. MILN. EDW. *Thal. foss.* p. 356 etc.

Axia cylindrica ROB. DESV. 1849. Tab. V. Fig. 21. Das abgebildete kleine Scheerenstück ist sicher keine Axia, zugleich aber auch nicht bestimmbar. Vergl. MILN. EDW., *Thal. foss.* p. 346. T. 15. F. 9.

Gebia Münsteri ROB. DESV. 1849. Tab. V. Eig. 17. Fussglied.
„ *digitata* ROB. DESV. 1849. Tab. V. Fig. 18. Fragment.
„ *Meyeri* ROB. DESV. 1849. Tab. V. Fig. 19. Fragment.
Diese drei Arten gehören nicht zu Gebia. (cfr. MILN. EDW. *Thal. foss.* p. 353.)

Meyeria M'Coy. 1849.

„ *magna* M'Coy, 1849, p. 334. Unt. Kr. Speeton.

„ *ornata* ibid. p. 333 (*Astacus ornatus* Phill. York. *Glyphea ornata* Römer p. 131). Unt. Kr.

Glyphea v. Meyer 1835. Arten im Jura und in der Kreide.

„ *neocomiensis* Rob. Desv. 1849, p. 131; ohne Abbildung. Unt. Kr.

3. Astacini.

Astacus L. Die meisten von Sowerby, Mantell und Phillips unter Astacus eingereihten Arten sind später in andere Gattungen vertheilt worden.

„ *mucronatus* Phil. York. I. 170. T. 3. 3. Unt. Kr.

Palaeastacus Bell 1850 (in Dixon: *Geology of Sussex*) 3 Arten; 1 im Jura (*Pal. Edwardsi* Etal.), 2 in der Kreide.

„ *Dixoni* Bell, l. c. Tab. 38. Fig. 1. 2. 3. 4. 5. (Sehr nahe verwandt ist ausserdem die nur den Scheeren nach gekannte Pustulina Quenst. (Jura, p. 807, T. 99. F. 30.)

„ *macrodactylus* Bell, l. c. Fig. 6. Nur die Scheeren gekannt, welche denen der *Enoploclytia heterodon* nahe stehen.

Homarus [1]) M. E.

„	*Edwardsii*	Rob. Desvoidy,	1849.	tl. IV.	f. 1.
„	*Blainvillii*	„	„	„	f. 2.
„	*Lamarkii*	„	„	„	f. 3.
„	*Latreillii*	„	„	„	f. 4.
„	*Guerinii*	„	„	„	f. 5.
„	*Cuvieri*	„	„	„	f. 6.
„	*Cottaldi*	„	„	tl. V.	f. 1.
„	*Michelini*	„	„	„	f. 2.
„	*Sowerbyi*	„	„	„	f. 3.
„	*Desmarestii*	„	„	„	f. 5.

---

1) Nur zögernd habe ich folgende, der Gattung nach unsichere, den Arten nach schwach begründete Species, meist nur in geringen Fragmenten gekannte Stücke mit in die Reihe aufgenommen. Alle gehören dem Neocom an.

Homarus *D'Orbignyi* ROB. DESVOIDY, 1849. tl. V. f. 4.
„ *Lucasii* „ „ „ f. 6.
„ *Herbstii* „ „ „ f. 7.
„ *Boscii* „ „ „ f. 8.
„ *Linnei* „ „ „ f. 9.
„ *Fabricii* „ „ „ f. 10.

Nephrops LEACH.
„ *Geoffroyi* „ „ „ f. 11.
„ *Salviensis* „ „ „ f. 12.

Palaeno ROB. DESVOIDY 1849.
„ *Roemeri* ROB. DESV. 1849. l. c. p. 130. Syn. *Palaemon dentatus* ROEMER, 1841, t. 16. f. 24.

Hoploparia M'COY 1849. Arten in der Kreide und 2 tertiär (*Hopl. Gammaroides* M'COY., *Ann. nat. hist.* und BELL, Foss. Malac. Crust. p. 38, t. 8, f. 4—6; *Hopl. Belli* M'COY *Ann. nat. hist.* 1849, p. 178 und BELL l. c.)
„ *prismatica* M'COY, 1849, IV, 174 u. 1850 ibid. p. 123.
„ *longimana* SOW. sp. M'COY 1849. *Astacus longimanus* SOW. (Zool. Journ. 11 t. 17 und KÖNIG, Icon. sect. t. 18, f. 229).
„ *Saxbyi* M'COY 1854, p. 117, t. 4. f. 1.
„ *Beyrichi* n. sp.

Oncopareia BOSQUET 1853, p. 127. Arten in der oberen Kreide.
„ *Bredai* [1]) BOSQ. l. c. t. 10. f. 5. 6. 7. 8.
„ (?) *heterodon* BOSQ. l. c. t. 10. f. 9. Nur Scheerenfragment!

Nymphaeops n. g. Arten in der oberen Kreide.
„ *Coesfeldiensis* n. sp.
„ *Sendenhorstensis* n. sp.

Enoploclytia M'COY 1849. Arten: 1 im französ. Oxfordien (*Enopl. Perroni* ETAL. 1861. l. c. p. 32. t. 9. f. 1) in der Kreide.

---

1) Der einzige Krebs, welcher aus den jungen Kreideablagerungen des Ostens, in Galizien bekannt wurde, dargestellt von KNER in den Denkschriften der kaiserl. Akad. der Wiss. zu Wien, 1852, t. 3. p. 296, t. 15., f. 4 scheint dieser Art anzugehören.

Enoploclytia Leachi Sow. sp., M'Coy 1849, l. c. p. 331 und 1850 ibid. p. 124. *Clytia Leachi* Reuss, 1845 und 1853, *Glyphea Leachi* Roemer 1845 etc.

„ *brevimana* M'Coy, 1849, IV. p. 332; Bronn, *Leth. geog.* II. p. 352.

„ *Imagei* M'Coy, 1849, ibid.

„ *heterodon* n. sp.

Cardirhynchus n. g.

„ *spinosus* n. sp.

4. Caridae.

Pseudocrangon n. g.

„ *tenuicaudus*, Syn. *Palaemon tenuicaudus* v. d. Mark 1858, p. 258.

Penaeus Fabr. 1798.

„ *Roemeri*, Syn. *Palaemon Roemeri* v. d. Mark, 1858, p. 257.

Oplophorus Miln. Edw. 1837.

„ *Vondermarki* n. sp.

II. Anomura.

Dromiopsis *rugosa* Schlot. sp. Reuss 1859 p. 10. t. 3. f. 2, 3, t. 5, f. 6. Kreidekalk von Faxö.

„ *minuta* Reuss, ibid. p. 13, t. 4, f. 3. Ebendort.

„ *elegans* Steenstr. et F. sp. Reuss 1859 p. 15, t. 4, f. 1, 2. Ebendort.

„ *laevior* Steenstr. et F. sp. Reuss 1859 p. 16, t. 3. f. 4—6. Ebendort.

Notopocorystes *Mantelli* M'Coy 1849, p. 169. Im Gault.

„ *Bechei* M'Coy 1849, p. 170. Im Gault.

„ *Carteri* M'Coy 1854, p. 118. Im Grünsande von Cambridge.

„ ? *Mülleri* v. Binkhorst, Verhandl. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westph. 1857, p. 107, t. 6. f. 1. 2. Ob. Kr. von Valkenburg.

Eumorphocorystes *sculptus* v. BINKH. l. c. p. 108. t. 7. f. 1. 2. Maestricht.

Prosopon *tuberosum* v. MEYER, 1840, p. 21, t. 4, f. 31. Neocom.

Alacopodia BOSQUET 1853 ist zweifelhaft.

III. Brachyura.

Cancer *scrobiculatus* REUSS, 1859, p. 3, t. 1. f. 1, 2. Im Pläner von Mecklenburg.

Glyphityreus *formosus* REUSS, 1859, p. 4, t. 2, f. 1—3, Ebendort.

Polycnemidium *pustulosum* REUSS, 1859, p. 6, t. 3. f. 1. Pläner Böhmens.

Stephanometopon *granulatum* BOSQ. 1853, p. 126, t. 10. f. 12. Maestricht.

Platypodia *Oweni* BELL, 1850, p. 345, t. 38. f. 9. Obere Kreide.

Reussia *Buchii* REUSS sp. REUSS 1859 p. 8, t. 2., f. 4. Im Pläner Böhmens.

„ *granosa* M'COY 1854, p. 121, t. 4. f. 4. Oberer Grünsand.

„ *granulosa* M'COY, 1854, p. 122. Ob. Grünsand.

Etyus ? *Martini* MANT. *Medals of Geol.* p. 532, f. 2. Chalk-marl von Sussex.

Podopilumnus *Fittoni* M'COY, 1854, p. 165. Grünsand von Lyme Regis.

„ *peruvianus* d'ORB. sp. *Voy. dans l'Amér mérid. Paléont.* p. 107, t. 6. f. 17. In den Cordilleren.

Dromilites ? *Ubaghsii* v. BINKH. Verhandl. des naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westph. 1857, p. 109. t. 6. f. 3. Ob. Kr. von Valkenburg.

Erklärung der Tafeln.

Taf. XI.

Fig. 1. *Palinurus Baumbergicus.*
Fig. 2. 3. 4. *Enoploclytia heterodon.*
Fig. 2. Cephalothorax mit den hinteren Gangfüssen.
Fig. 3. Scheeren eines vorderen Fusspaares.
Fig. 4. Hüftstück eines vorderen Fusspaares.
Fig. 5. *Hoploparia longimana.*
a. Palpenschuppe einer äusseren Antenne.

Taf. XII.

Fig. 1. 2. 3. *Podocrates Dülmensis.*
Fig. 1. Exemplar von der Unterseite gesehen mit den äusseren Antennen.
Fig. 3. Dasselbe Stück vom Rücken aus gesehen.
Fig. 2. Ein grösseres Individuum in der Rückenansicht mit den beiden ersten Abdominalsegmenten, dem Stirnrande und dem Grundgliede der inneren Antennen.
Fig. 4. *Podocrates* vom Salzberge bei Quedlinburg.
Fig. 5. *Podocrates* von der Insel Sheppy.

Taf. XIII.

Fig. 1. Unbekannter Kruster.
Fig. 2. *Hoploparia Saxbyi.*
Fig. 3. 6. *Nymphaeops Coesfeldiensis.*
Fig. 4. *Hoploparia Beyrichii.*
Fig. 5. *Cardirhynchus spinosus.*

Tab. XIV.

Fig. 1. 6. *Penaeus Roemeri.*
a. Fragment der Palpenschuppe einer äusseren Antenne.
b. Grundglied einer äusseren Antenne.
c. Blattförmiger behaarter Anhang einer inneren Antenne.
Fig. 2. 4. *Pseudocrangon tenuicaudus.*
Fig. 3. *Oplophorus Vondermarki.*
Fig. 5. *Nymphaeops (?) Sendenhorstensis.*

Inhalt.

4. Analysen einiger Phonolithe aus Böhmen und der Rhön.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Das Material zu den nachstehenden Untersuchungen ist grösstentheils an Ort und Stelle von mir gesammelt worden. Die Zahlen beziehen sich auf das über Schwefelsäure getrocknete Gestein, der Wassergehalt ist (mit Rücksicht auf vorhandene Kohlensäure) der Glühverlust.

Die Zerlegung erfolgte, wenn nicht Näheres bemerkt ist, durch concentrirte Chlorwasserstoffsäure, mit welcher das mässig feine Pulver des Gesteins bis zum Kochen erhitzt wurde. Die entstandene Gallerte wurde mit Wasser verdünnt, filtrirt, der Rückstand aber nach dem Trocknen, Glühen und Wägen mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron wiederholt ausgekocht. Was dabei zurückblieb, ist der unzersetzbare Theil (*A*) des Gesteins, durch dessen Abzug vom Ganzen die Menge des zersetzbaren (*B*) sich ergab.

Wenn der salzsaure Auszug Eisenoxydul enthielt, so wurde dasselbe volumetrisch bestimmt.

Kohlensäure, Titansäure, Baryt, Mangan sind nicht immer für sich bestimmt worden.

C oder die Gesammtmischung des Gesteins ist durch Addition von *A* und *B* erhalten.

Phonolithe aus Böhmen.

I. Teplitzer Schlossberg.

II. Kostenblatt. a. Zerlegung durch concentrirte Säure; b, durch eine Mischung aus 1 Theil Säure und 2 Theilen Wasser.

III. Borczen (Biliner Stein) bei Bilin. a. Analyse von Guthke. b. Analyse des Theils *A* von mir.

C. (Gesammtmischung.)

	I.	II a.	II b.	III a.
Kieselsäure	58,16	58,04	57,22	55,95
Thonerde	21,57	20,75	20,91	21,58
Eisenoxyd *)	2,77	1,80	1,55	3,06
Manganoxydul	0,24			Sp.
Magnesia	1,26	1,08	1,77	0,18
Kalk	2,01	2,82 }	3,47	0,88
Baryt		0,21 }		
Natron	5,97	5,02	4,89	11,42
Kali	6,57	7,37	7,22	5,22
Wasser	2,03	2,92	2,90	1,91
	100,58	100,01	99,93	100,20

Verhältniss von *A* und *B*.

	I.	II a	II b.	III a.	III b.
A. =	28,26	27,64	28,08	50,85	52,24
B. =	71,74	72,36	71,92	49,15	47,76

A.

	I.	II a.	II b.	III a.	III b.
Kieselsäure	42,28	40,49	40,49	46,16	45,14
Thonerde	25,09	24,49	25,14	26,62	25,16
Eisenoxyd	6,12	6,51	5,52 }	3,05	1,19
Eisenoxydul	—	—	— }		1,43
Manganoxydul	0,85	—	— }		1,65
Magnesia	0,92	2,20	1,92	0,34	0,71
Kalk	7,11	5,75	6,34	1,08	2,18
Natron	8,24	6,40	5,62	16,51	14,44
Kali	3,89	3,72	4,38	2,31	3,43
Wasser	7,18	10,49	10,33	3,77	3,21
	101,68	100,05	99,74	99,84	98,54

B.

	I.	II.	III a.	III b.
Kieselsäure	64,28 **)	64,75 **)	63,75 **)	66,10
Thonerde	20,18 }	19,33	19,26	16,37
Eisenoxyd	1,45 }			3,07
Magnesia	1,40	0,66	1,71	Sp.
Kalk	Sp.	1,71 }	2,35	0,68
Baryt		0,29 }		Spur
Natron	5,07	4,50	4,60	6,18
Kali	7,62	8,76	8,33	8,26
	100.	100.	100.	100,66

*) Alles Eisen als solches berechnet. **) A. d. Verlust.

Phonolithe aus der Rhön.

IV. Milseburg. Analyse von R. SCHEPKY.
V. Steinwand. Nur *A* und das Verhältniss *A* : *B* bestimmt.
VI. Ebersberg bei Poppenhausen.
VII. Pferdekopf.

C.

	IV.	V.	VI.	VII.
Kohlensäure			0,44	
Titansäure			0,65	0,13
Kieselsäure	59,64		56,09	57,54
Thonerde	16,40		17,45	18,06
Eisenoxyd	5,43		5,30	4,70
Manganoxydul	0,12		0,21	0,06
Magnesia	Sp.		1,51	1,20
Kalk	1,59		6,39	4,75
Baryt			0,16	0,19
Natron	7,24		4,21	5,65
Kali	7,68		5,62	5,13
Wasser	2,26	1,43	3,27	3,19
	100,36		101,30	100,60

Verhältniss von *A* und *B*.

	IV.	V.	VI.	VII.
A. =	22,02	26,64	26,32	29,92
B. =	77,98	73,36	73,68	70,08

A.

	IV.	V.	VI.	VII.
Kohlensäure			1,67	
Titansäure			0,42	0,10
Kieselsäure	39,76	51,95	33,32	42,48
Thonerde	24,02	17,31	22,08	22,12
Eisenoxyd	5,01	4,13 $\dddot{F}e$	4,79	3,54
Eisenoxydul	3,19		5,08	4,08
Manganoxydul	0,57	—	0,80	0,20
Magnesia	Sp.	0,64	1,67	1,34
Kalk	3,07	4,31	10,64	7,48
Natron	12,57	13,25	4,07	5,65
Kali	2,88	4,92	4,10	3,22
Wasser	10,26	5,37	12,42	10,69
	101,33	101,88	101,06	100,90

B.

	IV.	VI.	VII.
Titansäure		0,73	0,15
Kieselsäure	65,25 *)	64,23	63,65 *)
Thonerde	14,25	15,80	16,33
Eisenoxyd	4,55	3,47	3,26
Magnesia	Sp.	1,45	1,14
Kalk	1,17	4,87	3,58
Baryt		0,22	0,28
Natron	5,74	4,26	5,66
Kali	9,04	6,16	5,96
	100.	101,19	100.

Die vorstehenden Analysen geben zu einigen Bemerkungen Anlass.

1) Die Phonolithe der Rhön (IV—VII) lassen deutlich glasigen Feldspath und Titanit erkennen, die böhmischen (I—III) nur den ersteren.

2) Vergleicht man die Gesammtmischung (*C*), so findet man in allen untersuchten Phonolithen fast dieselbe Menge Kieselsäure (56—59 pCt.), Thonerde (17—21), Kali (5—8) und Wasser ($1\frac{1}{2}$—3), wogegen Kalk (1—6) und Natron (4—$11\frac{1}{2}$) am meisten schwanken. Was insbesondere das Atomenverhältniss der Alkalien betrifft, so ist dies in runder Zahl:

	$\dot{Na}$: $\dot{K}$		$\dot{Na}$: $\dot{K}$
I.	$1\frac{1}{3}$: 1	IV.	$1\frac{1}{2}$: 1
II.	1 : 1	VI.	1 : 1
III.	$3\frac{1}{3}$: 1	VII.	$1\frac{1}{2}$: 1

3) Das Verhältniss des wasserhaltigen zersetzbaren Theils (*A*) zum Feldspath (*B*) ist in

III = 1 : 1
VII = 1 : $2\frac{1}{3}$
I. II. V. VI = 1 : 3
IV = 1 : $3\frac{1}{2}$.

Die relativ grösste Menge von *A* (im Phonolith vom Borczen) ist zugleich mit der grössten Menge Natron,

*) A. d. Verlust.

der kleinsten Menge von Kalk und fast der kleinsten Menge Wasser vereinigt (das Gestein ist zugleich sehr hart), was vielleicht für die ursprüngliche Beschaffenheit des Gesteins und seine spätere Veränderung von Bedeutung ist.

4) Der unzersetzbare Theil *B* ist in allen diesen Phonolithen wesentlich glasiger Feldspath (Sanidin), der wahrscheinlich immer Baryt enthält. Wahrscheinlich gehört ihm auch ein Theil des Kalks an, da die Analysen dieses Minerals (aus Trachyten) bis zu $2\frac{3}{4}$ pCt. gegeben haben. Das Atomverhältniss der beiden Alkalien ist in:

		$\dot{K}$	:	$\dot{N}a$
I. III. IV. VI	=	1	:	1
II.	=	5	:	4
VII	=	2	:	3.

Dies sind Verhältnisse, die auch anderweitig in natronhaltigem Orthoklas vorkommen.

5) Die mineralogische Natur des zersetzbaren Theils (*A*) geht aus den Analysen nicht klar hervor, denn seine Zusammensetzung entspricht, auch nach Abzug von Wasser und Eisen, keiner einfachen Mineralmischung. Es sei hier nur eine Art der Berechnung gestattet, nämlich der Abzug des Wassers, der Eisenoxyde, des Titanits und kohlensauren Kalks. Dann besteht der Rest aus:

	I.	II. (Mittel)	III a.
Kieselsäure	48,3	48,5	49,6
Thonerde	28,7	29,8	28,6
Magnesia	1,0	2,4	0,4
Kalk	8,1	7,3	1,1
Natron	9,4	7,2	17,8
Kali	4,5	4,8	2,5

	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	48,3	56,2	45,1	51,3
Thonerde	29,2	18,8	30,2	27,1
Magnesia	—	0,7	2,3	1,6
Kalk	3,7	4,7	11,2	9,0
Natron	15,3	14,3	5,6	7,0
Kali	3,5	5,3	5,6	4,0

Nr. III. (mit dem Maximum von *A*) enthält in diesem Theil die grösste Menge Natron und die kleinste Menge Kalk (nach Abzug der kleinsten Menge Wasser), und doch ist es kein Nephelin, da der Sauerstoff von $\dot{R}$: $\dddot{Al}$: $\ddot{Si}$ = 1,6 : 3 : 6 ist. Je mehr Kalk, um so grösser ist auch das Verhältniss des Kalis zum Natron. Nr. V. zeichnet sich durch ein abnormes Verhältniss von Kieselsäure und Thonerde aus, was nicht auf einem Fehler der Analyse beruht, da ich selbst von diesem Phonolith blos diesen Theil untersucht habe.

Mehre der hier untersuchten Phonolithe sind schon früher analysirt worden.

I. von Prettner und von Pützer vor Jahren in meinem Laboratorium. Die neue Analyse giebt in ihrer Gesammtmischung mehr Thonerde, weniger Eisenoxyd und Kalk, und etwas weniger Wasser. In Betreff von *A* und *B* sind die Zahlen von Pützer die genaueren.

II. von Frölich. *C* stimmt bis auf die Thonerde, den Kalk und das Wasser. In *A* ist zu wenig Kali angegeben. Bekanntlich sind der Theil *B* dieses Phonoliths sowohl als auch die ausgeschiedenen Feldspathkrystalle von Heffter und Joy bereits untersucht werden, und so lassen sich die relativen Mengen beider Alkalien vergleichen

	Frölich.	Heffter u. Joy.		Rg.	
		Grdmasse.	Kryst.	a.	b.
$\dot{Na}$	5,88	3,13	4,06	4,50	4,60
$\dot{K}$	8,00	8,52	9,32	8,76	8,33

VI. ist von Schmid untersucht worden, welcher das Gestein als Ganzes und überdies *A* analysirte, mithin *B* als *C*—*A* bestimmte. Sein Resultat hinsichtlich *C* unterscheidet sich von dem meinigen durch etwa 4 pCt. mehr Kieselsäure und ebensoviel mehr Thonerde, fast 5 pCt. weniger Kalk, und insbesondere durch die relativen Mengen der Alkalien, gleichwie in Wassergehalt. Kohlensäure und Titansäure hat er nicht angegeben. Vergleicht man die in den Phonolithen der Rhön gefundenen Alkalimengen, so sind dieselben:

(IV.)	Milseburg	2 At. $\dot{K}$	: 3 At. $\dot{Na}$	Rg.
(VII.)	Pferdekopf	2	: 3	Rg.
		1	: 3	Gmelin.
	Abtsrode	1	: 1	Gm.
(VI.)	Ebersberg	1	: 1	Rg.
		1	: 7	Schmid.

Ein so grosses Uebergewicht des Natrons hat überhaupt sonst Niemand in einem Phonolith gefunden.

Das Verhältniss *A* : *B* ist nach Schmid = 1 : 4 (bei mir 1 : 3).

In *A* findet Schmidt nach Abrechnung des Wassers und Eisenoxyds, 64,3 Kieselsäure, 22,5 Thonerde, 1,6 Magnesia, 3,6 Kalk, 6,5 Natron und 1,5 Kali, aber er hatte das feine Pulver drei Wochen lang mit der Säure digerirt, so dass diese Zahlen wohl kein richtiges Bild von *A* geben*). Da *B* nicht besonders analysirt wurde, *A* und *C* aber so sehr abweichen, so ist ein Vergleich dieses Theils, den Schmid für Oligoklas hält, mit *B* meiner Analyse ganz unthunlich.

Ist es denkbar, dass am Ebersberg Abänderungen so verschiedener Art vorkommen? (Das von Schmid untersuchte Stück war oben in der Nähe des Gipfels, das meinige am unteren Abhange geschlagen).

VII. hat C. Gmelin bereits vor langer Zeit analysirt. Nach ihm enthält das ganze Gestein etwa 4 pCt. mehr Kieselsäure, $3\frac{1}{2}$ pCt. weniger Kalk und 2 pCt. weniger Wasser als ich gefunden habe. Die Gesammtmenge der Alkalien ist ziemlich dieselbe (10,4 Gm., 10,8 R.) aber die relative, wie schon oben angeführt, sehr verschieden, insofern Gmelin viel mehr Natron angiebt. Noch weit grösser ist aber die Abweichung in dem Verhältniss *A* : *B*, welches

bei Gm. = 18,6 : 81,4 = 1 : 4,38
- R. = 30 : 70 = 1 : 2,33

Wenn man *A* ohne Wasser und Eisen berechnet, so erhält man 53,0 Kieselsäure, 26,4 Thonerde, 3,4 Kalk, 13,6 Natron und 3,6 Kali. Hier stimmt Alles mit meiner Analyse bis auf

*) An II habe ich nachgewiesen, dass verdünnte Säure in kurzer Zeit den Phonolith gerade ebenso zersetzt wie concentrirte.

Kalk und Natron, deren Gesammtmenge nahe dieselbe ist, deren relative Mengen aber ganz andere sind.

Der Theil *B* differirt viel weniger, aber bei GMELIN fehlen 3 pCt., deren Natur ungewiss bleibt.

In Bezug auf die Folgerungen, welche ROTH*) aus den bisherigen Untersuchungen der Phonolithe gezogen hat, dürfte zu bemerken sein:

a. die Analysen von *B* geben sehr oft mehr Kali als Natron, d. h. dem Gewichte nach. (Vgl. oben 4.)

b. der Theil *A* ist nach Abzug des Wassers und der Eisenoxyde oft sehr ähnlich zusammengesetzt. (Vgl. 5.)

c. der Wassergehalt von *A* steht zur Menge von *A* im Allgemeinen doch in einer gewissen Beziehung.

III.	3,5	Wasser in *A*	50	pCt. *A*.
V.	5,37	-	27	-
I.	7,18	-	28	-
IV.	10,26	-	22	-
II.	10,4	-	28	-
VII.	10,7	-	30	-
VI.	12,4	-	26	-

d. Nicht immer überwiegt das Natron in *A*, und der Kalkgehalt ist oft recht bedeutend.

---

*) Die Gesteinsanalysen. S. XXXIX. u. f.

5. Ueber den Glimmer von Gouverneur, nebst Bemerkungen über Natron- und Barytglimmer.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Von Herrn Shepard erhielt ich vor einiger Zeit einen hellbraunen Glimmer von Gouverneur, St. Lawrence County, New-York, der in dünnen Blättchen durchsichtig und ungefärbt ist, und nach Kenngott ein specifisches Gewicht = 2,81 hat.*) Vor dem Löthrohr verhält er sich wie der Glimmer von Jefferson Co., den Meitzendorff untersucht hat.

Ich habe ihn theils durch concentrirte Schwefelsäure, theils durch Glühen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen. Im ersten Fall konnte ich keine Entwickelung von glasätzenden Dämpfen wahrnehmen.

Fein zerschnitten, verlor er über Schwefelsäure 0,09 p. C. und beim Trocknen bei 130° noch 0,36, zusammen 0,45 pCt. an hygroskopischem Wasser. Beim Glühen entstand ein Gewichtsverlust von 0,4 — 0,6 pCt., der ohne Zweifel Fluorkiesel einschliesst, so dass man wohl diesen Glimmer als wasserfrei betrachten darf. Dies ist um so wahrscheinlicher, als den Glimmerblättchen etwas Eisenoxydhydrat eingelagert ist. Glüht man sie, so bleiben einzelne Partikel von rothem Eisenoxyd auf dem farblosen Glimmer zurück.

Das Mittel der Analysen ist:

		Sauerstoff.		
Fluor	2,93			
Kieselsäure	41,96		22,36	
Thonerde	13,47		6,30	} 19,51
Eisenoxydul	2,12	0,47		
Manganoxydul	0,55	0,12		
Magnesia	27,12	10,85	} 13,21	
Kalk	0,34	0,09		
Kali	9,87	1,68		
Natron	Spur			
Glühverlust	0,60			
	98,96			

*) Wien. Akad. Ber. XII. 717.

Der Sauerstoff der Basen und der Säure ist = 1 : 1,146 = 0,87 : 1.

Mithin giebt auch dieser Glimmer, wie so manche andere Magnesiaglimmer, nicht genau das Verhältniss 1 : 1, wiewohl man dieses einfachste als das wahre betrachten muss.

Der Sauerstoff der Thonerde und der Monoxyde ist offenbar = 1 : 2, und auch unter Annahme von Eisenoxyd bleibt diese Proportion. Nimmt man also das Sauerstoffverhältniss $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si}$ = 2 : 1 : 3 an, so ist dieser Glimmer

$$6\,\dot{R}^2\,\ddot{Si} + \dddot{R}^2\,\ddot{Si}^3.$$

Dem Glimmer von Gouverneur stehen, was das Vorkommen, den geringen Eisengehalt und das Ansehen betrifft, der von MEITZENDORFF untersuchte, sowie drei von CRAW analysirte Abänderungen nahe. Ja der erste ist vielleicht mit ihm identisch, denn obgleich er aus Jefferson County stammt, so grenzt dieser Bezirk doch an Lawrence County, und DANA führt in beiden das Vorkommen des Glimmers an. Die Eigenschaften und die Zahlen der Analysen sprechen für eine solche Vermuthung, mindestens für vollkommene Aehnlichkeit beider Glimmer. Die von CRAW untersuchten Glimmer stammen von Edwards, St. Lawrence County, und enthalten nur Spuren von Eisen.

Alle diese Glimmer haben die nämliche Zusammensetzung; aber in den silberweissen Abänderungen von Edwards sind neben einer geringeren Menge Kali 4 bis 5 pCt. Natron enthalten, wovon in den übrigen sich nur Spuren oder höchstens $\frac{3}{5}$ pCt. finden.

In seinem interessanten Aufsatz über Glimmer und Hornblende*) hat Herr ROTH die neueren Analysen von Magnesiaglimmern zusammengestellt, diejenigen nämlich, welche einer Berechnung unterworfen werden können, von eisenreicheren mithin nur die, in denen beide Oxyde des Eisens wirklich bestimmt sind. Es ist dabei bemerkenswerth, welchen Schwankungen die Natur und die Menge der Alkalien selbst in Glimmern unterliegt, die sich äusserlich vollkommen gleichen, aus demselben Gestein herstammen, ja selbst in allen übrigen Bestandtheilen übereinstimmen, wie z. B. No. 8 und 9 aus dem grauen Gneis von Freiberg; auch einen fast nur Natron enthaltenden Glimmer, wovon

---

*) Diese Zeitschrift XIV., 265.

bisher kein Beispiel vorlag, sehen wir im norwegischen Zirkonsyenit auftreten. In den Kaliglimmern dagegen fehlt das Natron entweder, den bisherigen Analysen zufolge, oder es tritt neben dem Kali nur untergeordnet auf. Dennoch giebt es wirkliche Natronglimmer, d. h. solche, in denen dieses Alkali überwiegt. Dahin gehört z. B. der feinschuppige grüne Glimmer von Pregratten im Pusterthal, dessen Analyse Herr J. Oellacher in Innspruck mir mit der Erlaubniss, sie bekannt zu machen, ganz kürzlich mitgetheilt hat.

Das spec. Gem. ist = 2,895 und die Zusammensetzung:

			Sauerstoff.
Kieselsäure	44,65		23,80
Thonerde	40,41	18,91	18,96
Chromoxyd	0,10	0,05	
Eisenoxydul	0,84	0,19	2,60
Magnesia	0,37	0,15	
Kalk	0,52	0,15	
Natron	7,06	1,82	
Kali	1,71	0,29	
Wasser	5,04		4,48
	100,70		

Ausserdem Spuren von Mangan, Fluor und Phosphorsäure.

Der Sauerstoff von $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} : aq$ ist = 1 : 7,3 : 9,0 : 1,7. Der Sauerstoff der Basen und der Säure ist = 1 : 1,1.

Dies sind keine sehr einfachen Verhältnisse. Setzt man das Verhältniss = 1 : 6 : 8 : 2, so würde dieser Glimmer aus 1 At. Bisilikat und 1 At. Singulosilikat

$$(\dot{R}\ddot{Si} + \dddot{Al}^2\ddot{Si}^3) + 2\ aq$$

bestehen. Da er aber von Quarz begleitet ist, so könnte man glauben, er bestände lediglich aus Singulosilikaten,

$$(\dot{R}^2\ddot{Si} + 2\ \dddot{Al}^2\ddot{Si}^3) + 4\ aq.$$

Er enthält 6 At. Natron gegen 1 At. Kali.

Dieser grüne chromhaltige Glimmer ist von den beiden Chromglimmern (Fuchsit) aus dem Zillerthal (Schwarzenstein), die Schafhaeutl untersucht hat, und wovon der eine ein Kaliglimmer, der andere ein Magnesiaglimmer sein soll, ganz verschieden.

Wie ich glaube, ist das Vorkommen des Natronglimmers viel weiter verbreitet, und ich möchte das Muttergestein des Cyanits und Stauroliths vom St. Gotthard hierher rechnen.

Das erstere, das man früher Glimmerschiefer oder Talkschiefer nannte, ist von SCHAFHAEUTL als Paragonit bezeichnet worden. Nach ihm soll es aus 50,20 Kieselsäure, 35,90 Thonerde, 2,36 Eisenoxyd, 8,45 Natron und 2,45 Wasser bestehen. Das Mittel zweier in meinem Laboratorium ausgeführten Analysen ist aber:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	46,81		24,95
Thonerde	40,06		18,75
Eisenoxyd	Spur		
Magnesia	0,65	0,26	
Kalk	1,26	0,36	2,27
Natron	6,40	1,65	
Kali	Spur		
Wasser	4,82		4,28
	100.		

Das sp. G. ist = 2,7787 (SCHAFH.).

Die Aehnlichkeit mit dem Glimmer von Pregratten ist unverkennbar. Vielleicht ist das Sauerstoffverhältniss $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} : aq = 1 : 9 : 12 : 2$, entsprechend

$$\dot{R} + 3\dddot{R} + 6\ddot{Si} + 2\,aq = (\dot{R}^2\ddot{Si}^3 + 3\dddot{R}^2\ddot{Si}^3) + 4\,aq,$$

wenn dies auch nicht eigentlich die rationelle Formel genannt werden darf.

Das Mineral, in welchem der Cyanit zu Pontivy vorkommt, hat DELESSE Damourit genannt, und darin gefunden:

		Sauerstoff
Kieselsäure	45,22	24,10
Thonerde	37,85	17,68
Kali	11,20	1,90
Wasser	5,25	4,66
	99,52	

Dies scheint die entsprechende Kaliverbindung zu sein.

Zwischen beiden aber steht der Margarodit (verhärtete Talk), a) das Muttergestein des Turmalins im Zillerthal, sp. G. = 2,872 nach SCHAFHAEUTL, b) aus dem Pfitschthal, ebenfalls Turmalin einschliessend, nach HLASIWETZ.

	a.	Sauerstoff.		b.	Sauerstoff.	
Kieselsäure	47,05		25,08	45,48		24,24
Thonerde	34,90	16,33	16,78	33,80	15,82	17,69
Eisenoxyd	1,50	0,45		6,25	1,87	
Magnesia	1,95	0,78	3,18	$\dot{\mathrm{Ca}}$ 0,48	0,14	2,98
Kali	7,96	1,35		7,31	1,24	
Natron	4,07	1,05		6,22	1,60	
Wasser	1,45			0,36		
	98,88			99,90		

Nach KENNGOTT enthält jedoch der letztere Quarz und Feldspath beigemengt.

Wenn man annehmen darf, dass der Sauerstoff von $\dot{\mathrm{R}}$, $\dddot{\mathrm{R}}$ und $\ddot{\mathrm{Si}}$ = 1 : 6 : 8 ist, so würde der Margarodit

$$\dot{\mathrm{R}} + 2\,\dddot{\mathrm{R}} + 4\,\ddot{\mathrm{Si}} = \dot{\mathrm{R}}\,\ddot{\mathrm{Si}} + \dddot{\mathrm{R}}^2\,\ddot{\mathrm{Si}}^3$$

sein, d. h. abgesehen von dem geringen Wassergehalt ebenso zusammengesetzt sein wie der grüne chromhaltige Glimmer von Pregratten, jedoch Kali und Natron zu etwa gleichen Atomen enthaltend.

Es bleibt nun noch übrig, einer Glimmerart zu erwähnen, welche sich von allen bekannten dadurch unterscheidet, dass sie eine beträchtliche Menge Baryt enthält. Dass in der Feldspathgruppe barythaltige Glieder vorkommen, beweisen der Hyalophan und der Barytgehalt manchen Orthoklases; in den Glimmern war diese Erde bisher nicht bekannt, und es ist hervorzuheben, dass ihre Auffindung das Verdienst des Herrn JOSEPH OELLACHER in Innspruck ist, der ein weisses glimmerartiges Mineral aus dem Pfitschthal bei Sterzing in Tyrol, welches er von LIEBENER mit der Bezeichnung Margarit erhielt, sorgfältig analysirte. Herr OELLACHER theilte mir bereits unter dem 14. Mai 1861 die Resultate nebst einem Fragment des Minerals mit, später auch Herrn Professor KENNGOTT in Zürich, der sie in seine Uebersicht (1860 S. 49) aufgenommen hat.

Das Interesse, welches sich an das Auftreten des Baryts in der Gruppe der Glimmer knüpft, veranlasste mich, die Analyse in meinem Laboratorium wiederholen zu lassen. Das Resultat bestätigte OELLACHER's Angaben, allein da die untersuchte Probe von beigemengtem grünem Glimmer nicht ganz zu befreien war, bat ich den Genannten um mehr Material und erhielt dies vor Kurzem. Die sorgsam ausgesuchten feinen Blätt-

chen waren durchsichtig, perlmutterglänzend nnd frei von sichtbaren Beimengungen.

Das specifische Gewicht ist nach Oellacher = 2,894.

Die Bestimmung der Alkalien habe ich unterlassen, und gestatte mir, Oellacher's Bestimmung derselben in meine Analyse zu setzen.

	I. Oellacher.	Sauerstoff.		II. Rammelsberg.	Sauerstoff.	
Kieselsäure	42,59		22,34	43,07		22,95
Thonerde	30,18	14,12	14,39	32,79		15,34
Eisenoxyd	0,91	0,27				
Eisenoxydul	1,74	0,39		1,85	0,41	
Manganoxydul	0,12	0,02		0,31	0,07	
Magnesia	4,85	1,94		2,90	1,16	
Baryt	4,65	0,48	4,79	5,91	0,62	3,98
Strontian	0,09	0,01				
Kalk	1,03	0,29		0,23	0,06	
Kali	7,61	1,29		7,61	1,29	
Natron	1,42	0,37		1,42	0,37	
Wasser	4,43		3,94	4,26		3,78
	99,62			100,35*)		

Der Sauerstoff ist:

	I.	II.
$\dot{R} : \dddot{R}$	$= 1 : 3$	$1 : 3,85$
$\dddot{R} : \dddot{Si}$	$= 3 : 4,66$	$3 : 4,5 = 1 : 1,5$
$\dot{R}, \dddot{R} : \dddot{Si}$	$= 1 : 1,16$	$1 : 1,19 = 5 : 5,95$
$aq : \dot{R}$	$= 1 : 1,2$	$1 : 1,05$

Die Hauptunterschiede beider Analysen liegen darin, dass ich 2,6 pCt. Thonerde mehr, dagegen weniger Kalk und Magnesia gefunden habe.

Nimmt man das aus II. folgende Sauerstoffverhältniss $\dot{R} : \dddot{R} : \dddot{Si} : aq = 1 : 4 : 6 : 1$ als richtig an, so kann man auch

*) Die von mir veranlasste Analyse einer nicht ganz reinen Probe hatte 4,36 pCt. Baryt, 3,67 Magnesia, 5,86 Kali, 1,94 Natron und 4,09 Wasser gegeben.

In einem besonderen Versuche fand ich, dass das Mineral beim Trocknen über Schwefelsäure und bei 200° nur 0,2 pCt., beim Glühen 4,24 pCt. verliert.

diese Glimmerart als eine Verbindung von Singulo- und Bisilikat betrachten,

$$(3\,\dot{R}\,\ddot{Si} + 2\,\dddot{\mathrm{R}}_2\,\ddot{Si}_3) + 3\ \mathrm{aq}.$$

Wenn Brush bemerkt*), dass der Margarit von Pfitsch nach Allen keinen Baryt, nur eine Spur Strontian enthalte, so beweist dies, dass er das hier beschriebene Mineral nicht untersucht hat. Es dürfte überhaupt unstatthaft sein, dasselbe als Margarit oder Perlglimmer zu bezeichnen, weil dieser Name bisher auf Substanzen bezogen wurde, welche nach den vorhandenen Analysen ganz anders zusammengesetzt sind.**)

*) Amer. J. of Sc. II. Ser. XXXIV. 216.

**) Der Perlglimmer von Sterzing soll 7½—12 pCt. Kalk, sehr wenig Alkali und ganz andere Mengen Kieselsäure und Tbonerde enthalten S. mein Handb. d. Mineralchemie II. 843.

7. Notiz über die Auffindung einer senonen Kreidebildung bei Bladen unweit Leobschütz in Oberschlesien.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Die einzige bisher in Oberschlesien bekannte Kreidebildung ist die aus weissen mergeligen Kalksteinen und kalkigen Mergeln bestehende Ablagerung von Oppeln, welche eine in der Richtung von Süden nach Norden am meisten ausgedehnte, mehrere Meilen lange Partie auf beiden Seiten der Oder zusammensetzt. Sie stimmt eben so sehr in der Beschaffenheit des Gesteins, wie auch in den organischen Einschlüssen mit den Schichten überein, auf welche ursprünglich die sächsische Provinzial-Benennung Pläner vorzugsweise angewendet worden ist. Sucht man in der von d'Orbigny aufgestellten Classifikation der Kreidebildungen ihren Platz, so ist derselbe nach den Versteinerungen unzweifelhaft das „Étage turonien." Es ist ein turoner Pläner. Ganz vor Kurzem ist nun auch eine senone, d. i. der weissen Kreide im Alter gleichstehende jüngere Kreidebildung in Oberschlesien entdeckt worden. Und zwar findet sich dieselbe nicht, wie man wohl erwarten sollte, im Zusammenhange mit der turonen Ablagerung von Oppeln sondern weit getrennt von dieser, nämlich bei Bladen, einem 1 Meile südlich von Leobschütz gelegenen Dorfe.

Herr Bergexspektant Halfar hat das Verdienst, zuerst die Aufmerksamkeit auf diesen bemerkenswerthen Punkt gelenkt zu haben. In einer im Laufe des vorigen Sommers an den Verfasser gerichteten brieflichen Mittheilung beschreibt er das Vorkommen, erkennt auch bereits die Verschiedenheit der Ablagerung von den in der benachbarten Gegend von Katscher und Dirschel verbreiteten Gyps-führenden Mergeln der Tertiär-Formation an und spricht die Vermuthung ihrer Zugehörigkeit zu der Kreide-Formation aus. Seitdem hat der Verfasser selbst und zwar in Gesellschaft der Herren H. Wolf und C. Schlüter die betreffende Stelle besucht und eine beträchtliche Anzahl von organischen Einschlüssen gesammelt.

Der einzige bisher bekannte Aufschlusspunkt der Ablagerung

ist eine unterhalb des Dorfes Bladen auf dem rechten Ufer des Troja-Baches einige hundert Schritte oberhalb der Rothen Mühle am Fusse eines Hügel-Abhanges gelegene Mergelgrube. In derselben sind anscheinend horizontale, in jedem Falle ganz flach geneigte Schichten eines mit Säuren lebhaft brausenden, an der Luft zerfallenden, weissen oder gelblich-grauen Kalkmergels in einer Mächtigkeit von 10 bis 12 Fuss aufgeschlossen. Das petrographische Verhalten des Gesteins ist von demjenigen der Pläner-Schichten bei Oppeln bestimmt unterschieden und kommt am meisten mit demjenigen gewisser senoner Kreidemergel, wie namentlich derjenigen von Coesfeld und von Haldem in Westphalen überein. Da in der einzigen Aufschlussstelle weder das Liegende noch das Hangende der Schichtenfolge zu beobachten ist, so können für deren Altersbestimmung nur die glücklicherweise ziemlich zahlreichen organischen Einschlüsse ein Anhalten gewähren. Es soll daher hier zunächst eine Aufzählung derselben gegeben werden. Für diese konnten ausser den selbst gesammelten Arten auch die gütigst zur Verfügung gestellten Suiten der Herren HALFAR und SCHLÜTER benutzt werden.

Liste der beobachteten Versteinerungen.

1. *Ammonites* sp. Eine kleine, nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser haltende Art mit rundlichem Querschnitte der wenig involuten Umgänge und mit unregelmässigen auf dem Rücken zusammenlaufenden Rippen. Vielleicht nur Brut einer grösseren Art.

2. *Scaphites* sp. Aus der Verwandtschaft des *Sc. aequalis*. Die vorliegenden Exemplare haben kaum über $\frac{1}{2}''$ Durchmesser.

3. *Hamites* sp. Dem *Hamites simplex* D'ORB. (*Crét. I.* t. 134. f. 12) ähnlich, aber die scharfen Rippen weniger schief gegen die Längsachse gerichtet und am Rücken zu einem spitzen Höcker sich erhebend. Zwei 1 Zoll lange und $5'''$ am stärkeren Ende breite, leicht gekrümmte Fragmente.

4. *Baculites anceps* LAM. Mehrere jedoch nur kleine, kaum $\frac{3}{4}$ Zoll lange und $3'''$ breite Stücke mit deutlichen Loben.

5. *Nautilus simplex* SOW.? Die Art liegt nur in der Erhaltung als Steinkern vor. Bei $3\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser kommen 9 Kammerwände auf den letzten Umgang.

6. *Rostellaria Buchii* (MÜNST.). GOLDF. (Petref. V.

t. 170. f. 4). Nur ein einziges, aber sicher bestimmbares und ganz den Kreidemergeln von Haldem gleichendes Exemplar.

7. *Turritella sexlineata* A. ROEM. (?) Man zählt zwar nur 5, zuweilen sogar nur 4 erhabene Querlinien, aber sonst gleicht das einzige Exemplar ganz der typischen Form von Aachen. Jedenfalls gehört es derselben Gruppe von Arten an, welche für die senonen Kreidebildungen bezeichnend ist.

8. *Natica* sp. Ein nicht näher bestimmbarer Steinkern.

9. *Leguminaria Moreana* D'ORB. (?) Ein 1″ langer, und 4‴ breiter Steinkern, welcher gut zur Abbildung passt und in jedem Falle einer nahe verwandten Art angehört.

10. *Cardium caudatum* (*Pholadomya* A. ROEM.). Die drei vorliegenden Exemplare sind zwar nur 7‴ lang und bleiben daher weit hinter den gewöhnlich $1\frac{1}{2}$″ bis 2″ grossen Exemplaren, wie sie in vielen senonen Kreidebildungen des nördlichen Deutschlands vorkommen, zurück, aber sonst passen sie in jeder Beziehung zu der typischen Form der Art.

11. *Cucullaea glabra* SOW. (?) Mehrere zwei Zoll grosse Steinkerne von der allgemeinen Form der englischen Art.

12. *Inoceramus* sp. Durch starke Wölbung und spirale Einrollung der grösseren Klappe fast an *In. involutus* erinnernd. Auf der Oberfläche fast wie *In. striatus* concentrisch gestreift.

13. *Pecten Nilssoni* GOLDFUSS. Mehrere 9 Linien im Durchmesser haltende Exemplare liegen vor.

14. *Lima Astieriana* D'ORB. (*L. elongata* SOW. bei A. ROEMER) (?). Jedenfalls aus der nahen Verwandtschaft der D'ORBIGNY'schen Art. Zu den häufigeren Arten gehörend.

15. *Lima* sp. Aus der Gruppe der *Lima semisulcata*, aber auch auf den dem Wirbel benachbarten Seitentheilen der Schale mit ausstrahlenden Linien bedeckt.

16. *Ostrea flabelliformis* NILS. Meist sind mehrere Exemplare mit der gefalteten Aussenfläche der grösseren Klappe verwachsen und zeigen, da die kleinere Klappe fehlt, nur die Innenfläche der grösseren Klappe. Das häufigste Fossil der Fauna.

17. *Terebratulina gracilis* D'ORB. (?) Die beiden vorliegenden Exemplare sind nicht hinreichend deutlich erhalten, um eine ganz sichere specifische Bestimmung zuzulassen.

18. *Scyphia Decheni* GOLDF. (?) Ein einziges, 1″ langes trichterförmiges Exemplar lässt keine ganz sichere Bestimmung zu.

Wenn die vorstehende Aufzählung die Zugehörigkeit der Mergelschichten zu der Kreide-Formation zweifellos feststellt, so gewährt sie auch zugleich die Möglichkeit das genauere Niveau, welches dem Mergel innerhalb der Kreideformation zukommt, zu ermitteln. Nach der Gesammtheit der Arten könnte nur die Frage entstehen, ob der Mergel der turonen oder der senonen Abtheilung der Formation angehört. Einige der Arten sind allerdings solche, welche wohl eine Deutung als turonen Pläner zulassen würden. Allein eine Anzahl anderer und zwar gerade der am sichersten bestimmten Arten weiset entschieden und ausschliesslich auf die oberste oder senone Abtheilung der Formation hin. Zu diesen sind namentlich zu zählen: ***Rostellaria Buchii***, ***Turritella sexlineata***, ***Cardium caudatum***, ***Ostrea flabelliformis***, ***Pecten Nilssoni*** und ***Baculites anceps.*** Diese in senonen Kreidebildungen weit verbreiteten und zum Theil zu den bezeichnendsten Formen derselben gehörenden Arten lassen keinen Zweifel, dass eine senone Ablagerung vorliegt. Könnte man zur entscheidenden paläontologischen Kennzeichung der Ablagerung ausser den genannten Arten noch das Vorkommen einer anderen wünschen, so würde es dasjenige der *Belemnitella mucronata* sein. Allein ihr Fehlen kann andererseits keinerlei Bedenken gegen die Richtigkeit der angegebenen Altersbestimmung erregen. Denn einerseits könnte ihr Vorkommen sehr wohl nur zufällig der Beobachtung entgangen sein, und andererseits sind auch sonst unzweifelhaft senone Kreidebildungen bekannt, denen die Belemnitellen fehlen.

Entsteht nun schliesslich noch die Frage nach der Verbreitung dieses Kreidemergels und nach dessen etwaiger Verknüpfung mit anderen verwandten Kreidebildungen, so muss es als durchaus wahrscheinlich gelten, dass die Ablagerung nicht auf den einzelnen Aufschlusspunkt beschränkt ist, sondern sich in der Umgebung desselben mehr oder minder unter der Diluvial-Bedeckung verbreitet. Wenigstens wird der flache gegen Nord-Ost streichende Höhenzug, an dessen Abhange der Aufschlusspunkt sich befindet, derselben ganz angehören. Der möglichen Verbreitung der Ablagerung gegen Westen setzt das Auftreten der Grauwacken und Schieferthone der Culm-Bildung eine sehr nahe liegende Grenze. Die Verknüpfung mit anderen Kreidebildungen betreffend, so fehlt nicht nur in ganz Oberschlesien eine senone Kreidebildung von ähnlicher Beschaffenheit, sondern auch in den

benachbarten Kreidegebieten der Grafschaft Glatz und Böhmens sind keine näher vergleichbaren senonen Ablagerungen bekannt. Erst gegen den Nord-Abhang der Karpathen hin treten Kreidebildungen von ähnlicher Beschaffenheit auf und namentlich kommen hier die senonen Kreidemergel der Gegend von Krakau, wie z. B. diejenigen von Witkowice in Betracht. Eine nähere Uebereinstimmung der fossilen Faunen scheint freilich nicht stattzufinden und die weissen Mergel der Krakauer Gegend führen *Belemnitella mucronata*, welche anscheinend der Bladener Ablagerung fremd ist. Mehr paläontologische Uebereinstimmung bieten die freilich räumlich schon viel weiter entfernten Kreidemergel von Lemberg. In jedem Falle wird man wohl für den Kreidemergel von Bladen eher in diesem dem Nordabfalle der Karpathen benachbarten Gebiete als gegen Norden und Westen hin die Ablagerungen zu suchen haben, denen er sich näher verwandt zeigt. Unerwähnt soll jedoch nicht bleiben, dass in der Nähe von Leobschütz auch noch sandige bisher unbeachtet gebliebene Kreideschichten vorhanden sind, welche möglicherweise mit denjenigen von Bladen in Verbindung stehen. Zuerst wurden dergleichen sandige Gesteine als Diluvial-Geschiebe vor den Thoren von Leobschütz selbst von dem Verfasser angetroffen. Es waren Stücke eines gelblich-weissen, sehr feine dunkelgrüne Glaukonit-Körner enthaltenden Sandsteins, welcher mit Steinkernen und Abdrücken von Gastropoden und Acephalen erfüllt ist. Unter den letzteren wurden namentlich eine Exogyra und Cardium-Arten bemerkt, welche die Zugehörigkeit des Gesteins zu der oberen Kreide, d. i. der Kreide über dem Gault unzweifelhaft machen. Die Häufigkeit dieser Geschiebe ist so gross, dass der Punkt, wo sie anstehen, in keinem Falle weit entfernt sein kann. Später wurde der Verfasser von Herrn H. Wolf an mehrere Stellen in der Gegend von Hotzenplotz geführt, wo Sandsteinschichten von gleicher Beschaffenheit in situ sich befinden. Namentlich an einem Punkte zwischen Karlsdorf und Nieder-Paulowitz kann man sie deutlich beobachten. Die wahrscheinlich grössere Verbreitung dieser sandigen Kreideablagerung wird wie ihre nähere, wohl jedenfalls cenomane oder senone Altersstellung durch weitere Untersuchungen festzustellen sein.

Berichtigungen zu dem Aufsatze „Geognostisch-mineralogische Beobachtungen im Quellgebiete des Rheins".

Von Herrn G. vom Rath in Bonn.

1) Mein verehrter Freund, Herr Fr. Hessenberg, machte mich in dankenswerther Weise darauf aufmerksam, dass die unter dem Text befindliche Anmerkung auf S. 412 Irriges enthält. Es stimmt nämlich in der That Lévy's Figur des Eisenglanz-Krystalls vom Cavradi in Bezug auf die Flächen des zwölfseitigen Prismas überein mit Lévy's Formel $(d^1\ d^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{3}})$, da diese dem Weiss'schen Symbol $(a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a : \infty\, c)$ entspricht. Dasselbe Prisma führt auch Miller auf mit dem Symbol $3\,\bar{1}\,\bar{2}$. Das von mir an einem Eisenglanz-Krystall vom Cavradi aufgefundene zwölfseitige Prisma $i = (a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \infty\, c)$ fehlt bei Miller, nach dessen Bezeichnungsweise und Grundform es die Formel $5\,\bar{1}\,\bar{4}$ erhalten würde.

Gleichzeitig theilt Herr Hessenberg mir mit, dass auch er an einem Cavradi-Eisenglanze seiner Sammlung das zwölfseitige Prisma $(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \infty\, c)$ aufgefunden habe, wodurch also meine Angabe bestätigt werde. Der Krystall des Herrn Hessenberg zeigt zwei Skalenoëder, welche in meinem Aufsatze (S. 411—412) nicht aufgezählt sind, nämlich:

$(2a' : \frac{2}{3}a' : a' : c) = -\frac{1}{2}R3 = 2\,1\,\bar{1} = x$ bei Miller

$(\frac{5}{2}a : \frac{5}{6}a : \frac{5}{4}a : c) = +\frac{2}{5}R3 = 5\,1\,\bar{1} = i$ bei Miller.

Jenes erste Skalenoëder stumpft die Kante zwischen dem Dihexaedër (r in meinen Figuren) und dem ersten spitzen Rhomboëder (u) ab; das zweite Skalenoëder bildet eine Abstumpfung der Kante zwischen dem Dihexaëder und dem Hauptrhomboëder.

2) Auf S. 412, Z. 5 von oben ist zu lesen $\frac{u}{n}$ statt $\frac{u}{s}$.

3) Auf S. 437, Z. 9 von oben findet sich ein Rechnungsfehler. Anstatt 63° 53′ muss es heissen 50° 54′.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.

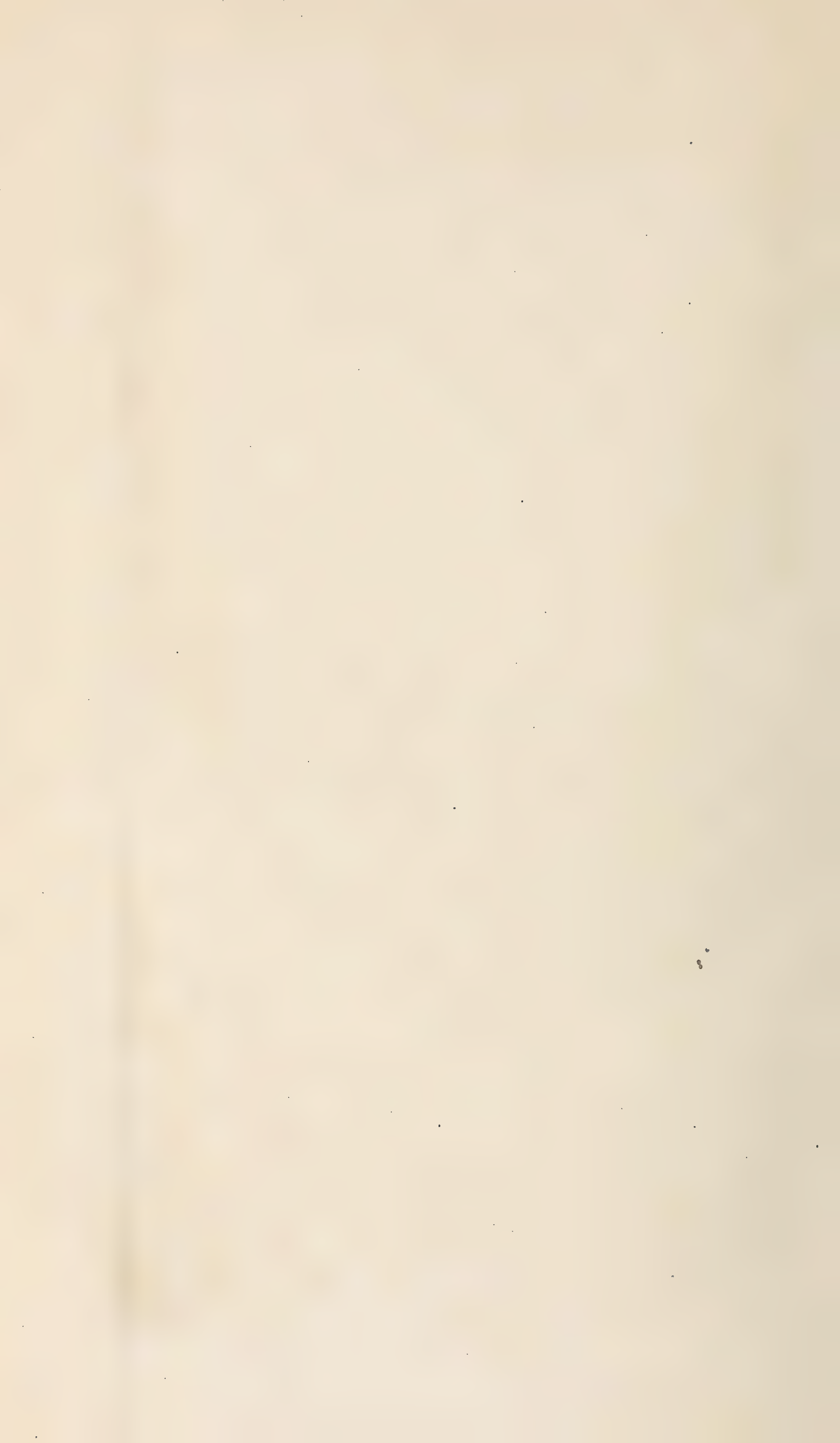
Druckfehler.

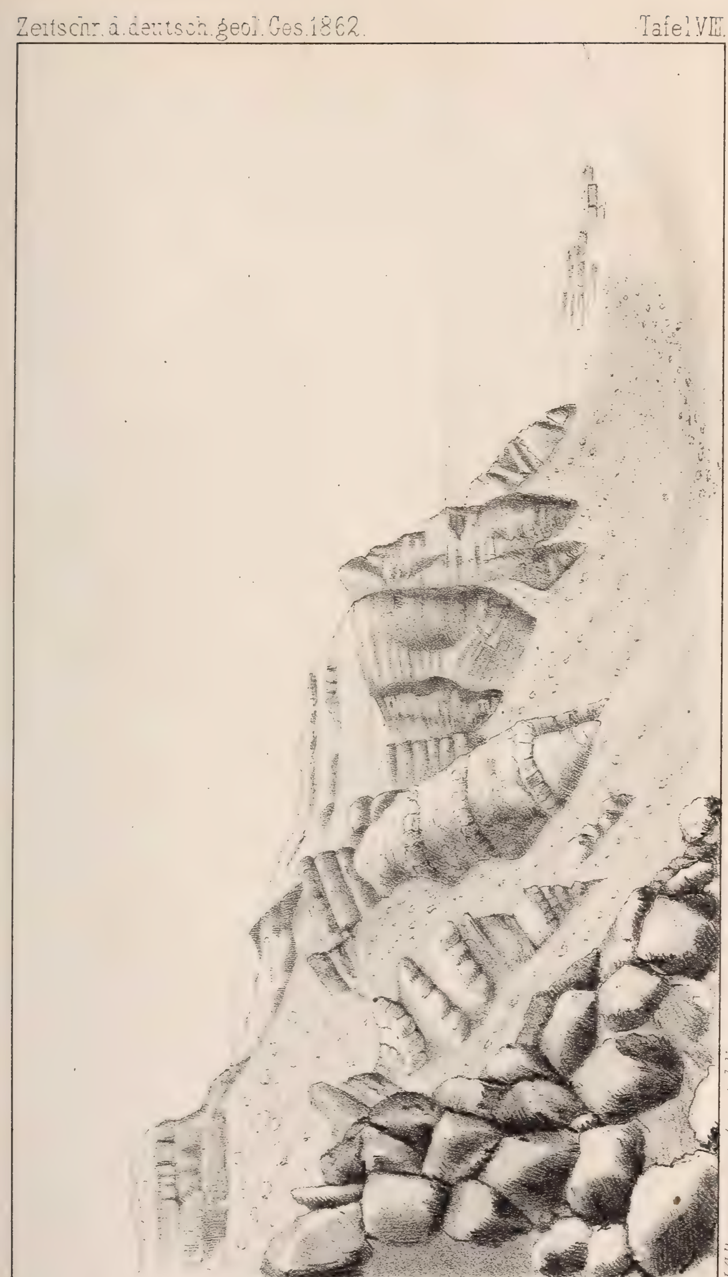
Bd. XIV. S. 154. Z. 16 v. u. statt 299,0 liess 99,06.
- - - Z. 17 v. u. statt 2,60 liess 2,20.

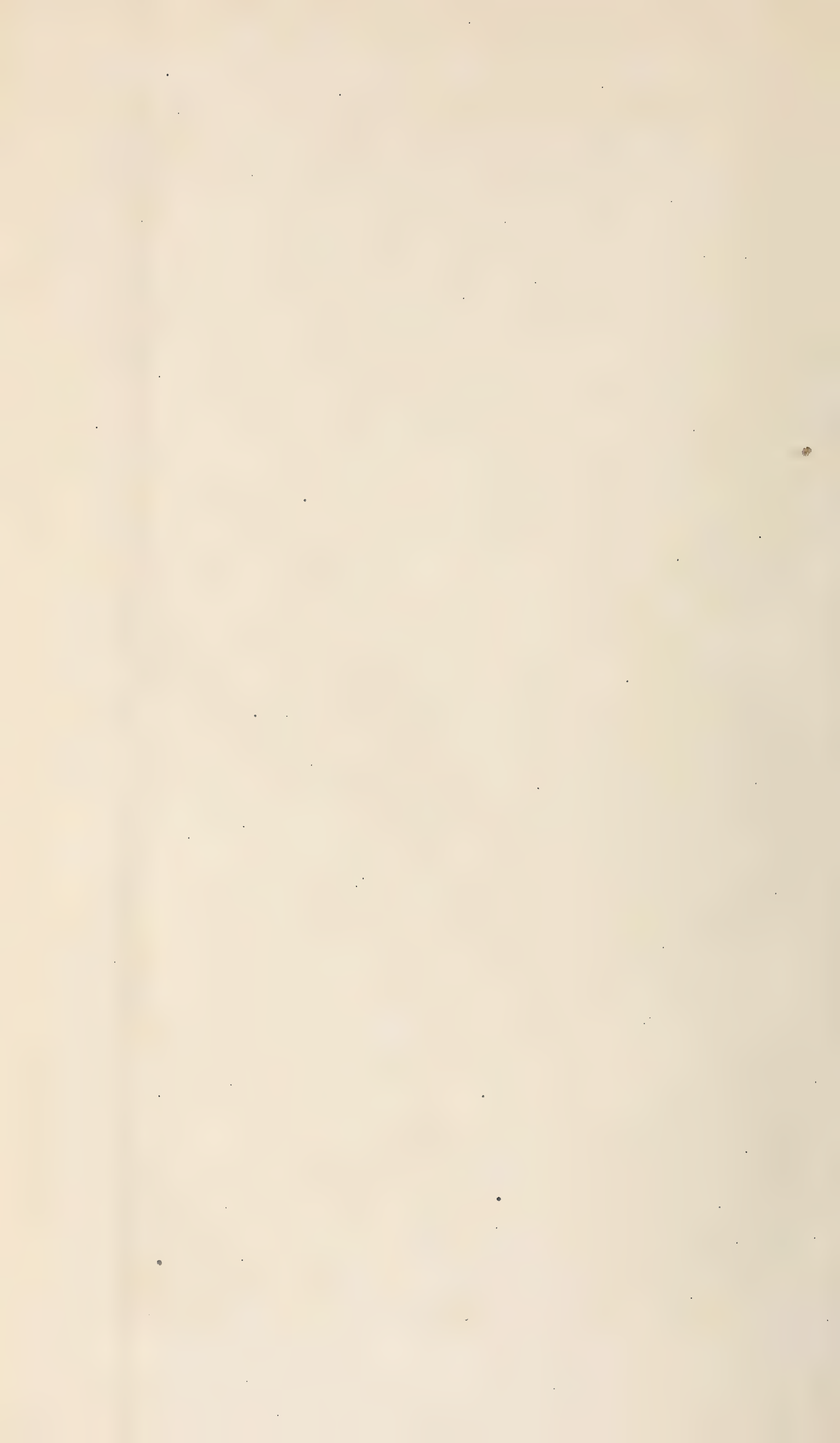
Druck von J. F. Starcke in Berlin.

June, 19, 1898

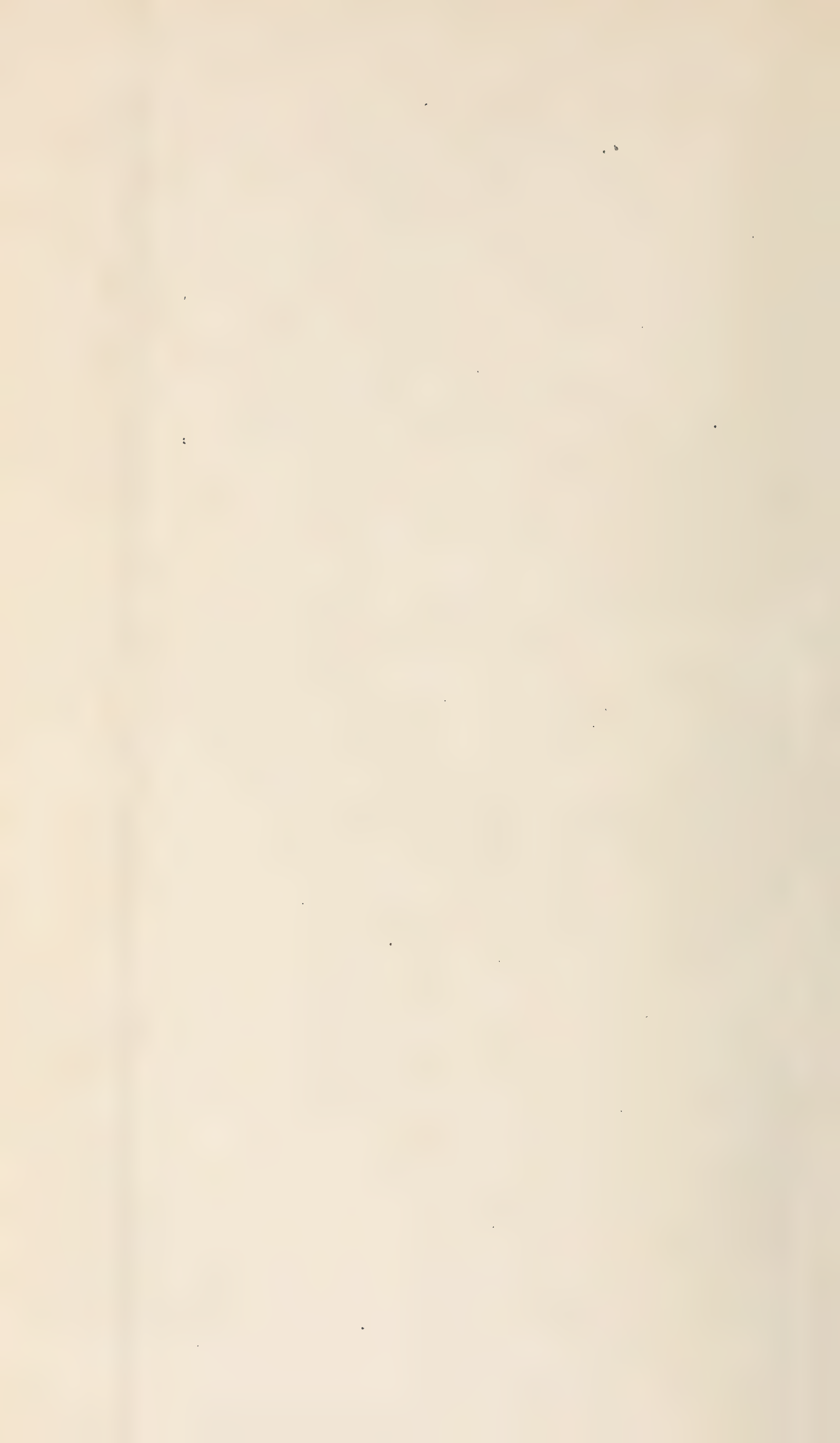

J.G. Bornemann ad nat. delin.

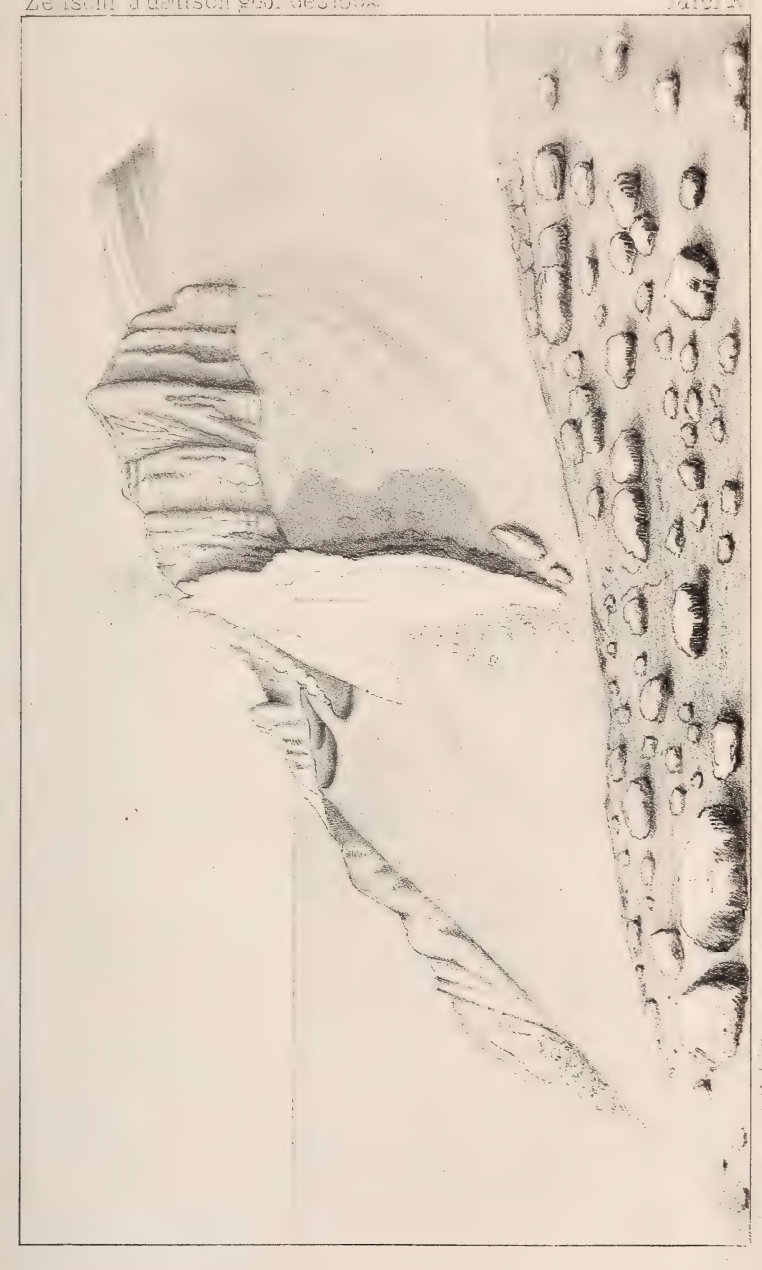


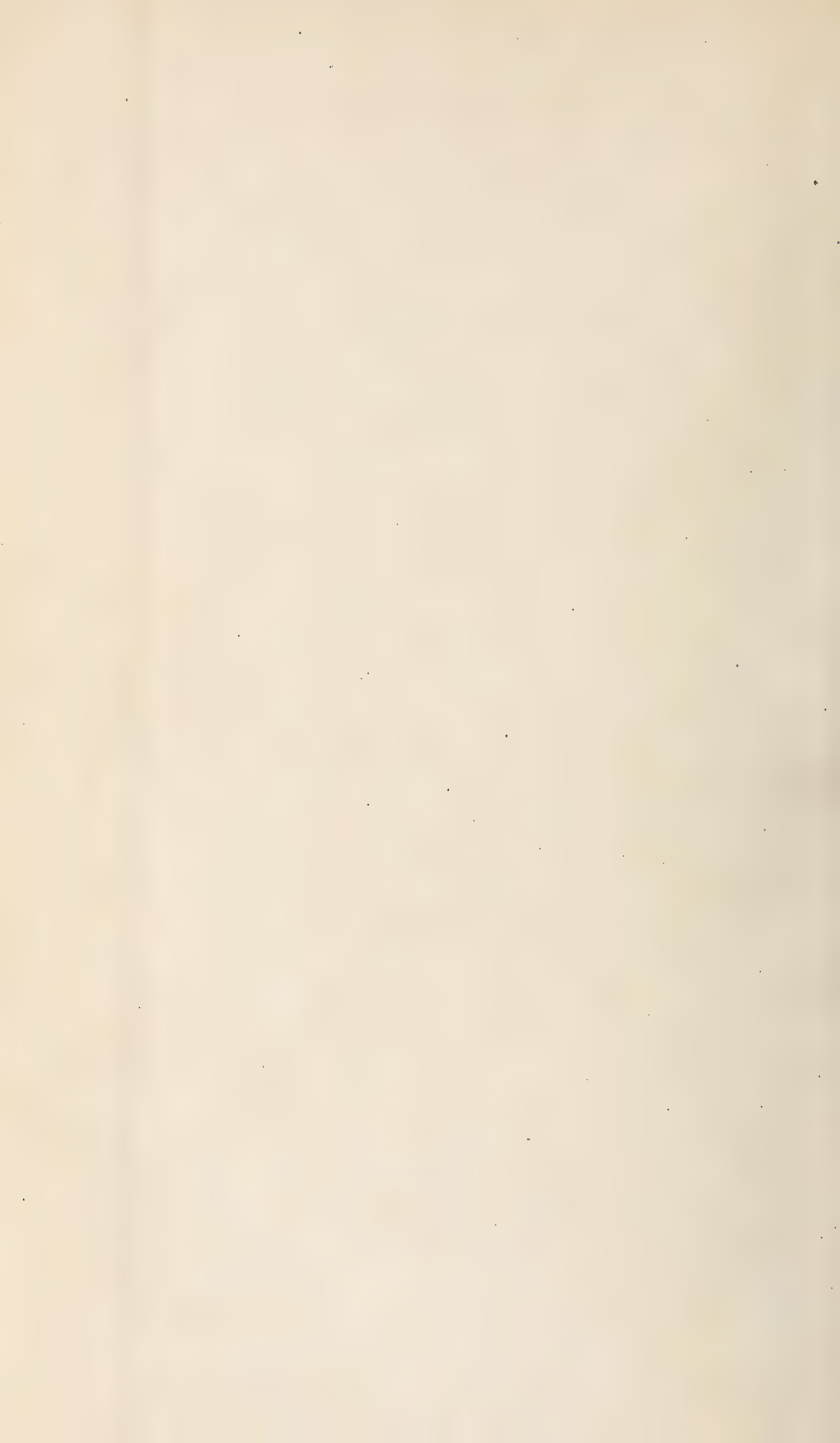

J. G. Bornemann ad. nat. delin.



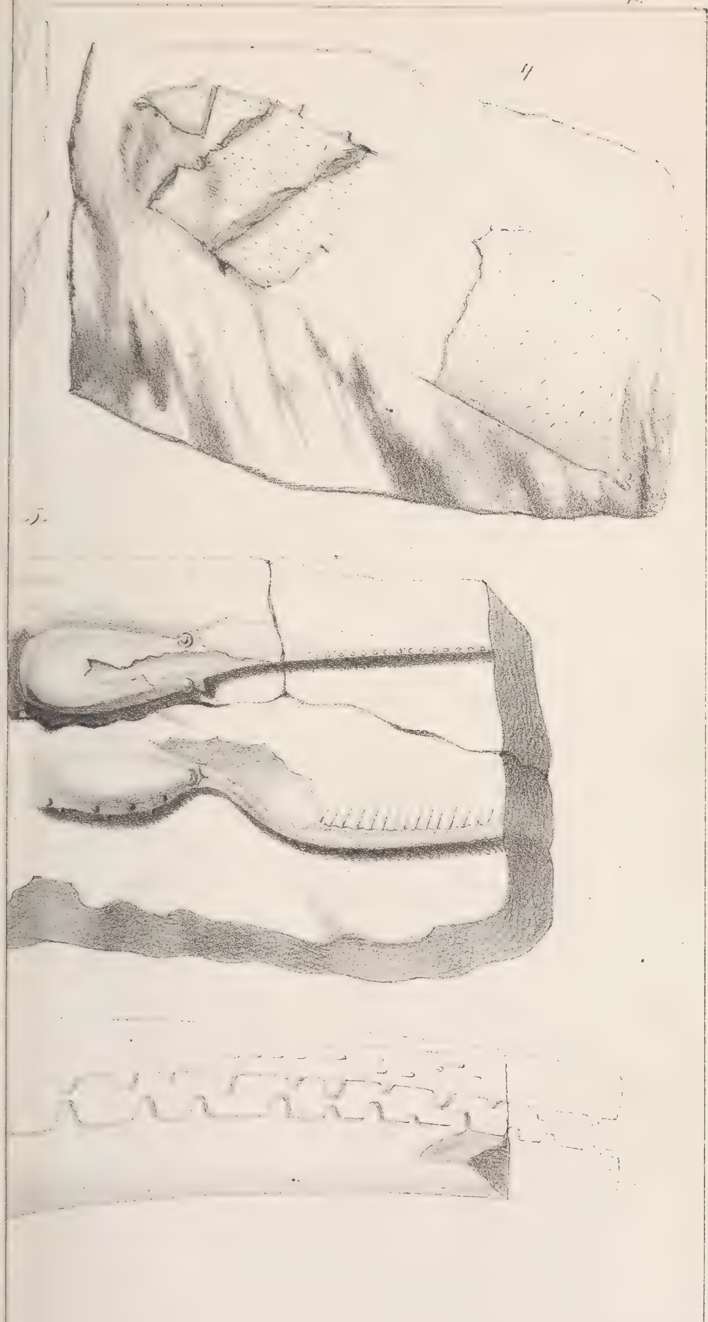
J. G. Bornemann. ad nat. delin.







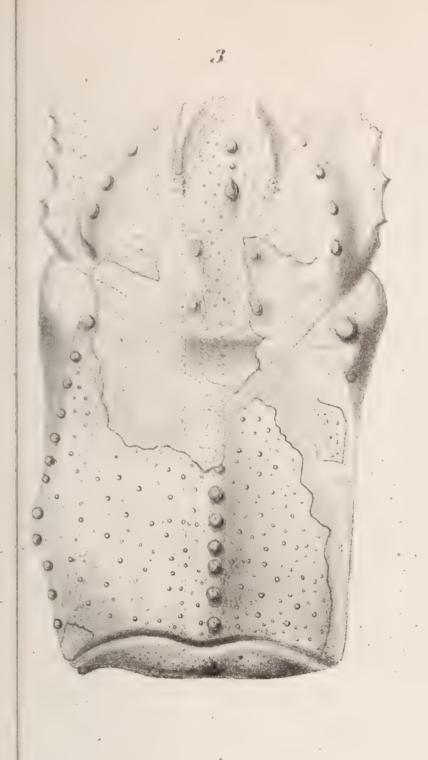
Taf. XI.



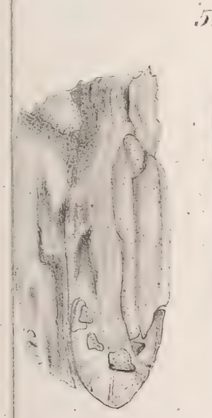


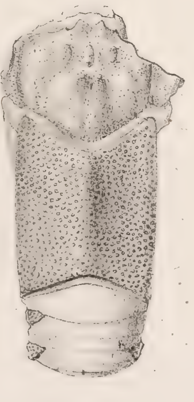


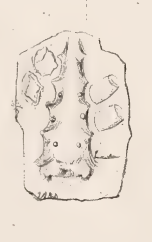










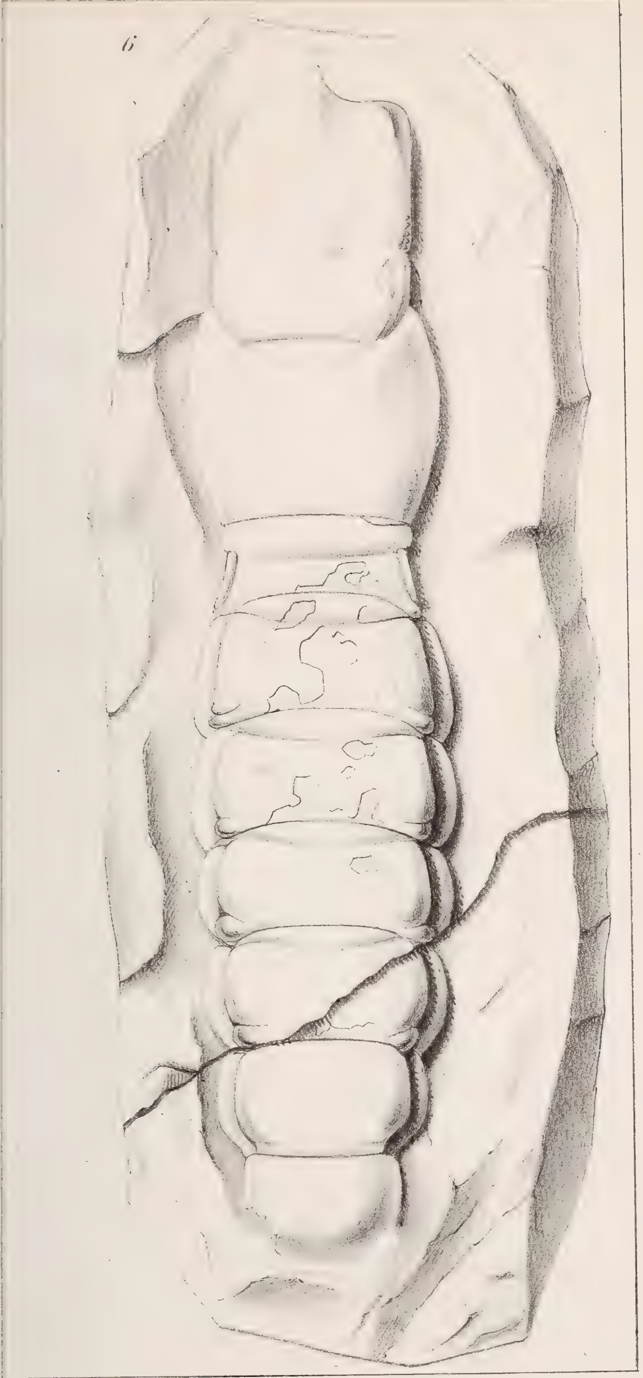


A. Schütze lith. Berlin.







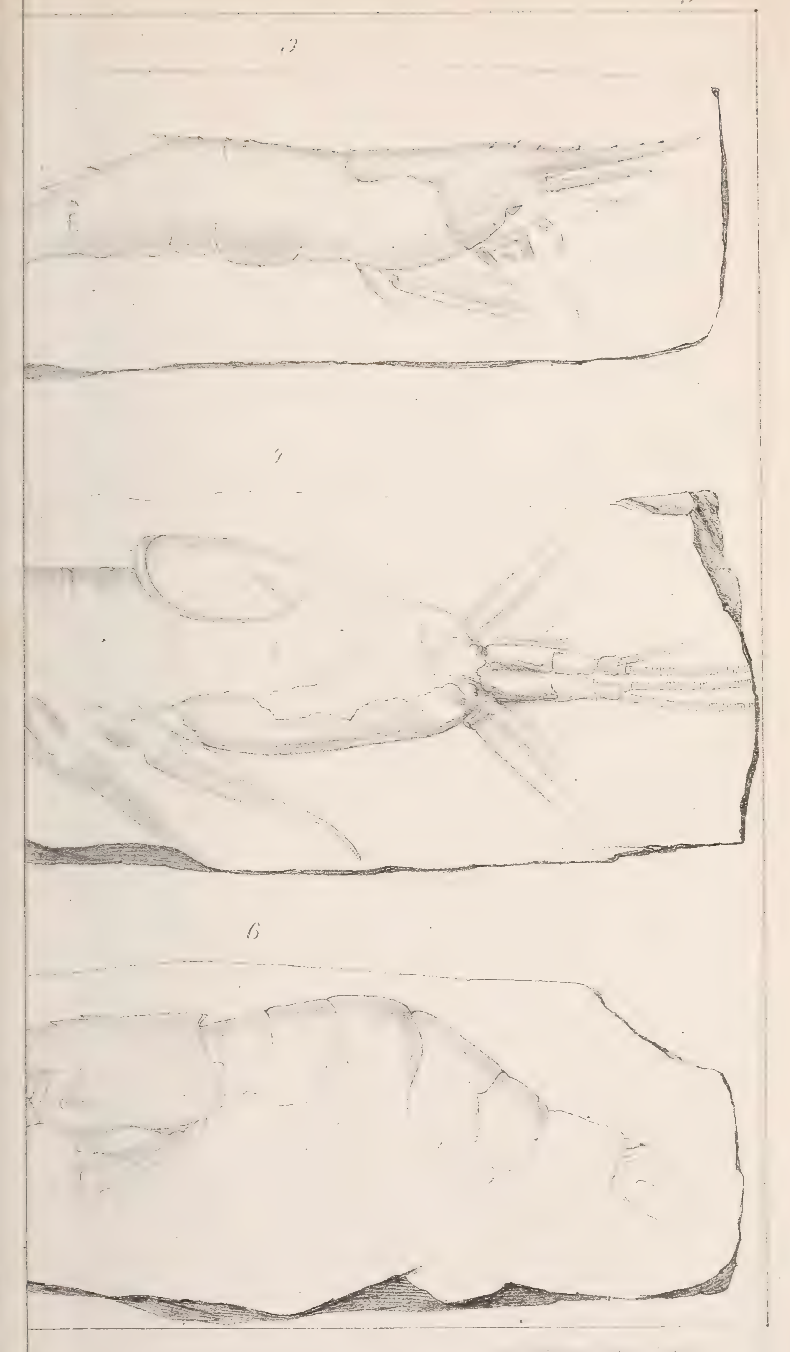


A. Schütze lith Berlin

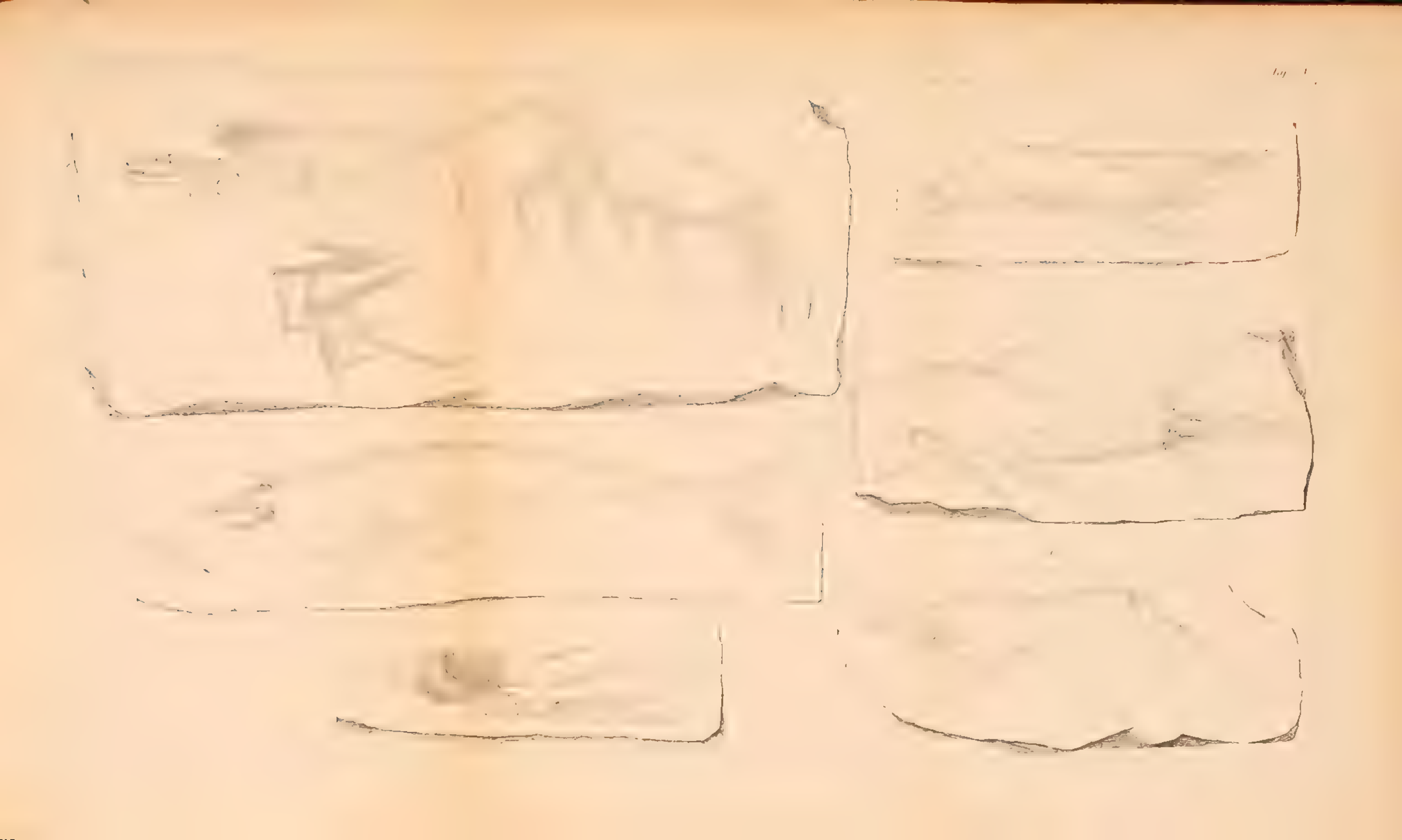




Taf. XIV





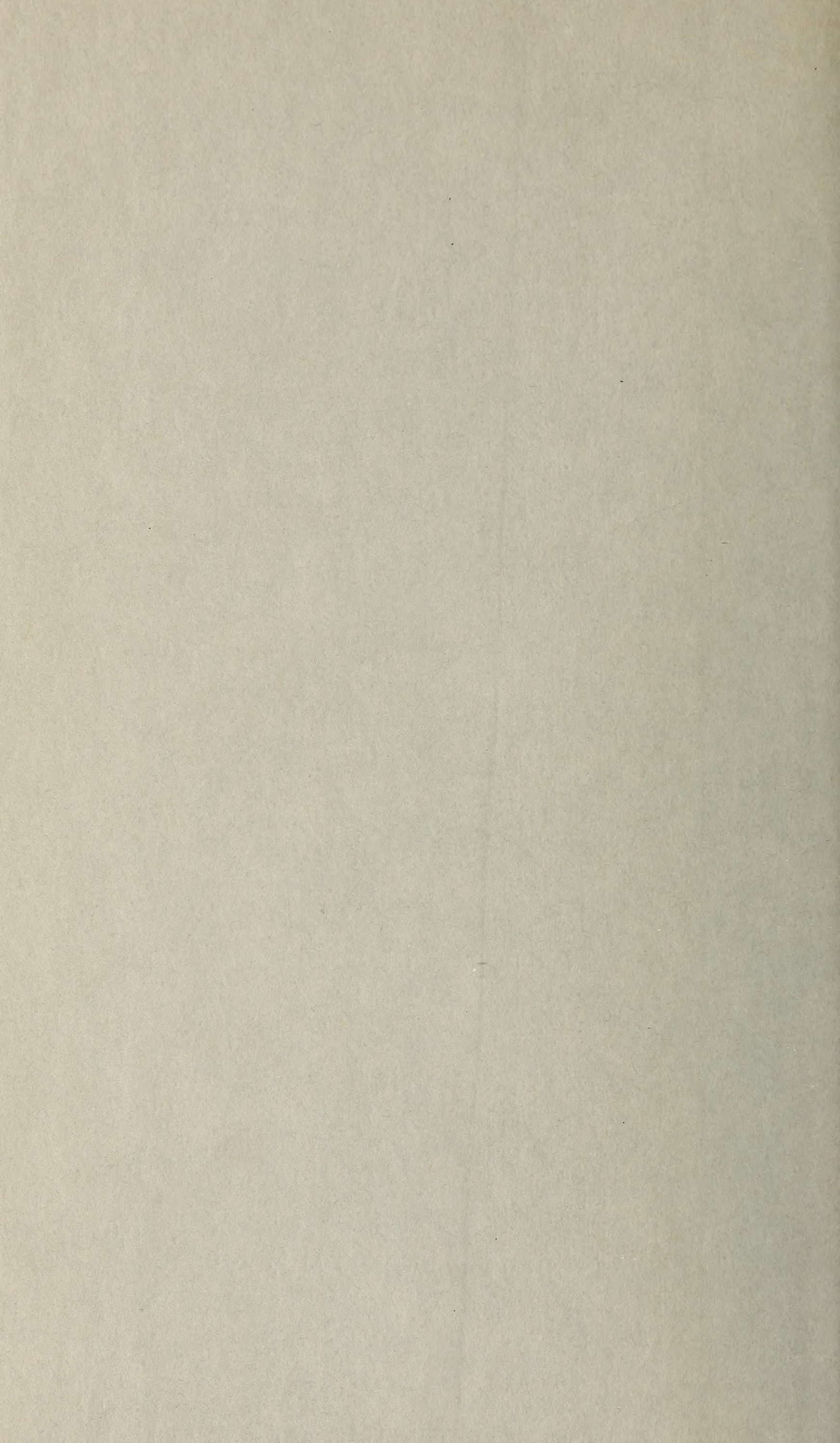


43
1470












SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01357 0643